



پایه
دهم

۱۴۰۲/۰۹/۱۰

آزمون
دوم
حضوری



سال تحصیلی
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

ریاضی (۱)	شیمی (۱)	فیزیک (۱)	زیست‌شناسی (۱)
فصل اول: مجموعه، الگو و دنباله + فصل دوم: مثلثات + فصل سوم: توان‌های گویا و عبارات‌های جبری صفحه ۱ تا ۶۸	فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی صفحه ۱ تا ۴۴	فصل اول: فیزیک و اندازه‌گیری + فصل دوم: ویژگی‌های فیزیکی مواد (تا ابتدای شناوری) صفحه ۱ تا ۴۰	فصل اول: دنیای زنده + فصل دوم: گوارش و جذب مواد + فصل سوم: تبدلات گازی (تا پایان گفتار ۲) صفحه ۱ تا ۴۴

آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

• نام و نام خانوادگی: • شماره داوطلبی:

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	زیست‌شناسی	۲۵	۱	۲۵	۳۰ دقیقه	۸۰ سؤال ۱۱۰ دقیقه
۲	فیزیک	۱۵	۲۶	۴۰	۲۰ دقیقه	
۳	شیمی	۲۰	۴۱	۶۰	۲۵ دقیقه	
۴	ریاضی	۲۰	۶۱	۸۰	۳۵ دقیقه	

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید
از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

Azmoon.kheilisabz.com



- ۱- کدام عبارت مشخصه نخستین سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات است که در آن بررسی همه ویژگی‌های حیات امکان‌پذیر است؟
- (۱) تعامل افراد متعلق به گونه‌های مختلف، در آن مشاهده می‌شود.
 - (۲) شامل افراد یک گونه است که همگی در یک مکان و زمان زندگی می‌کنند.
 - (۳) برای اولین بار امکان ایجاد زاده‌هایی کم‌وبیش شبیه والدین، در آن وجود دارد.
 - (۴) برای اولین بار امکان مشاهده افرادی با ویژگی‌های ظاهری متفاوت در آن وجود دارد.
- ۲- کدام گزینه مشخصه همه روش‌های جابه‌جایی یون‌ها از عرض غشای یاخته‌ای است که به کمک پروتئین‌های غشایی انجام می‌شود؟
- (۱) بدون مصرف مولکول پرانرژی ATP انجام می‌شود.
 - (۲) باعث ورود یون‌ها به درون سیتوپلاسم یاخته می‌شود.
 - (۳) با تغییر شکل سه‌بعدی پروتئین‌های غشایی همراه است.
 - (۴) باعث کاهش اختلاف غلظت یون‌ها در دو سوی غشا می‌شود.
- ۳- کدام مورد در پی کاهش تعداد انقباضات اصلی‌ترین عضله تنفسی انسان بالغ در تنفس آرام و طبیعی، غیر قابل انتظار است؟
- (۱) افزایش میزان تولید کربنیک اسید در گویچه‌های قرمز خون
 - (۲) کاهش میزان گازهای کربن دی‌اکسید و اکسیژن در خوناب
 - (۳) تغییر در میزان ارسال پیام عصبی از مرکز تنظیم تنفس در بصل‌النخاع
 - (۴) اختلال در فعالیت مولکول‌های زیستی دارای زیرواحدهای آمینواسیدی
- ۴- کدام گزینه فقط ویژگی گروهی از یاخته‌های عصبی را مطرح می‌کند که در تنظیم فعالیت‌های ترشحی روده باریک نقش دارند؟
- (۱) بخش‌هایی از آن‌ها در خارج از لایه‌های دیواره لوله گوارش قرار دارند.
 - (۲) از سه بخش مشخص دندریت، جسم یاخته‌ای و آکسون تشکیل شده‌اند.
 - (۳) در تماس با یاخته‌هایی قرار دارند که توانایی تولید رشته‌های کلاژن را دارند.
 - (۴) در ترشح همه انواع مواد از یاخته‌های پوششی مخاط به فضای درون آن نقش دارند.
- ۵- پژوهشگران توانستند با انتقال نوعی مولکول زیستی، بزهایی تولید کنند که در شیر آن‌ها ماده‌ای ساخته می‌شود که در صورت تجاری‌شدن، تحولی در صنعت رخ خواهد داد. کدام موارد مشخصه این نوع از مولکول‌های زیستی هستند؟
- (الف) دارای ساختار دورشته‌ای و مارپیچ است.
 - (ب) دارای چهار نوع زیرواحد ساختاری متفاوت است.
 - (ج) در ایجاد صفات مختلف در جانداران گوناگون نقش دارد.
 - (د) در طراحی روش‌های دارویی و درمانی خاص هر فرد مؤثر است.
- (۱) الف - ج (۲) ب - ج - د (۳) ب - د (۴) الف - ب - ج - د
- ۶- به منظور گوارش شیمیایی توده غذایی درون معده و تشکیل کیموس، لازم است که غذا طی فرایندی غیرارادی به معده وارد شود. طی این فرایند کدام اتفاق نسبت به سایرین زودتر رخ می‌دهد؟
- (۱) تشکیل یک حلقه انقباضی در پشت توده غذایی
 - (۲) در یک راستا قرارگرفتن زبان کوچک و استخوان سقف دهان
 - (۳) تحریک یاخته‌های عصبی موجود در دیواره حلق
 - (۴) حرکت توده غذا به عقب دهان تحت تأثیر فشار ناشی از زبان
- ۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
- «در بدن یک انسان سالم و بالغ، به طور معمول در سمتی از بدن که کولون قرار گرفته است،»
- (۱) کوتاه‌ترین - بخش اعظم لوب بزرگ‌تر اندام سازنده انواع لیپوپروتئین‌ها در سطح بالاتری نسبت به پانکراس مشاهده می‌شود
 - (۲) طولی‌ترین - مواد گوارشی نیافته لوله گوارش با عبور از بنداره دارای ماهیچه اسکلتی به بخش بعدی لوله گوارش وارد می‌شود
 - (۳) کوتاه‌ترین - محل اتصال روده باریک به روده بزرگ در سطحی بالاتر از محل اتصال آپاندیس به این بخش قرار دارد
 - (۴) طولی‌ترین - بنداره‌ای که اختلال در آن موجب ریفلاکس می‌شود، در پشت بخشی از کبد قرار دارد

۸- در نزدیکی حفره دهانی انسان، اندام‌های لوله‌ای شکل و طولی وجود دارند که با این حفره در ارتباط هستند. چند مورد باعث تمایز این دو اندام از یکدیگر می‌شود؟

- (الف) در سطح زیرین لایه زیرمخاط این اندام‌ها، امکان مشاهده لایه ماهیچه‌ای صاف وجود دارد.
 (ب) یاخته‌های پوششی تک‌هسته‌ای، انواعی از مولکول‌های دارای پروتئین را ترشح می‌کنند.
 (ج) در سطح درونی دیواره آن‌ها، چین‌خوردگی‌های متشکل از بافت پوششی و پیوندی وجود دارد.
 (د) به جابه‌جایی و یا انتقال مولکول‌هایی می‌پردازند که در تولید انرژی لازم برای رشد و نمو یاخته‌ها نقش دارند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹- کدام ویژگی حرکتی از لوله گوارش را که به کمک یاخته‌های ماهیچه‌ای استوانه‌ای شکل انجام می‌شود، از نوع دیگر حرکات لوله گوارش متمایز می‌سازد؟

- (۱) حرکت منظمی است که می‌تواند در اثر انقباض ماهیچه‌هایی که در دو جهت طولی و حلقوی سازمان یافته‌اند، رخ دهد.
 (۲) به واسطه مخلوط کردن محتویات غذا با آنزیم‌های شیره‌های گوارشی، به انجام گوارش شیمیایی غذا کمک می‌کند.
 (۳) در لوله گوارش، در پی تحریک نورون‌های موجود در خارج از شبکه عصبی روده‌ای شروع شده و در شکل‌گیری کیموس معده نقش دارد.
 (۴) وقوع آن، تحت تأثیر فعالیت یاخته‌های عصبی دستگاه عصبی خودمختار همانند برخی هورمون‌ها می‌تواند تغییر پیدا کند.

۱۰- بخشی از لوله گوارش به واسطه ترشحات برون‌ریز دستگاه گوارش به گوارش مکانیکی گروهی از مواد غذایی می‌پردازد. کدام گزینه ویژگی این بخش را به نادرستی بیان می‌کند؟

- (۱) گروهی از مواد بدون این که گوارش یابند، توسط یاخته‌های پوششی آن جذب می‌شوند.
 (۲) با باز شدن نوعی ماهیچه حلقوی، ترکیبات اسیدی لوله گوارش به آن وارد می‌شوند.
 (۳) توانایی تولید و ترشح مولکول‌های زیستی افزایشدهنده سرعت واکنش‌ها را ندارد.
 (۴) به نوعی در فعالیت صحیح یاخته‌های مغز استخوان‌های دنده نقش دارد.

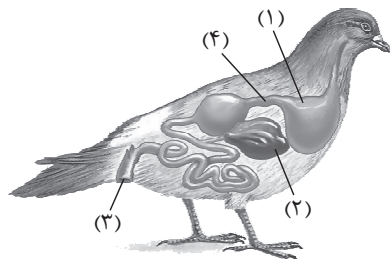
۱۱- ویژگی مشترک همه یاخته‌های پوششی که در غدد معده توانایی ساخت بیش از یک نوع گلیکوپروتئین را دارند، کدام است؟

- (۱) هر مولکولی که درون آن‌ها وجود دارد، توسط آنزیم‌(های) درون یاخته‌ای ساخته شده است.
 (۲) ریزکیسه‌هایی دارند که محتویات درونی خود را به بیرون یاخته ترشح می‌کنند.
 (۳) با ترشحات خود در ایجاد سد حفاظتی مخاط معده در برابر اسید نقش دارند.
 (۴) همه ترشحات آن‌ها با عبور از مجرای غده، وارد حفرات معده می‌شود.

۱۲- کدام موارد ویژگی همه انواع مولکول‌های زیستی را بیان می‌کند که توسط یاخته‌های دستگاه گوارش ساخته شده و به بخشی از لوله گوارش وارد می‌شوند؟

- (الف) از کنار هم قرار گرفتن گروهی از مولکول‌های زیستی کوچک‌تر ایجاد می‌شوند.
 (ب) مولکول‌های زیستی متعلق به نوعی شبکه آندوپلاسمی در ساخته شدن آن‌ها نقش دارند.
 (ج) امکان ساخت این ترکیبات دارای اتم کربن، در بخش‌های مختلف دستگاه گوارش وجود ندارد.
 (د) به نوعی در انجام گوارش مکانیکی و یا شیمیایی مواد غذایی درون لوله گوارش نقش مهمی دارند.
- ۱ (۱) الف - ۲ (۲) الف - ۳ (۳) الف - ۴ (۴) ب

۱۳- شکل زیر، دستگاه گوارش پرنده دانه‌خوار را نشان می‌دهد. با مقایسه بخش‌های مشخص شده در این شکل با دستگاه گوارش انسان، می‌توان گفت



- (۱) بخشی که عملکرد و ساختاری مشابه بخش ۱ دارد، فاقد یاخته‌های ترشح‌کننده آنزیم مؤثر در گوارش است
 (۲) بخش مشابه ساختار ۲، گروهی از ترشحات خود را به بخشی از روده باریک وارد می‌کند که هورمون نیز می‌سازد
 (۳) بخشی مشابه با ساختار ۳، یاخته‌های پوششی دارد که به جذب آب و یون‌ها می‌پردازد
 (۴) بخشی مشابه با ساختار ۴، چین‌های حلقوی دارد که موجب افزایش سطح گوارش و جذب مواد می‌شود



۱۴- در مجاورت بخش ابتدایی لوله گوارش، مجرای بزرگ‌ترین غده بزاقی از مجاورت نوعی بافت ماهیچه‌ای عبور می‌کند و در نهایت ترشحات خود را در اطراف استخوان آرواره بالایی به درون این بخش از لوله گوارش، تخلیه می‌کند. این بافت ماهیچه‌ای بافت ماهیچه‌ای که

(۱) برخلاف - در مجاورت برچاکنای، در دیواره مری مشاهده می‌شود، دارای چندین هسته در مجاور غشای یاخته‌های سازنده خود است
(۲) همانند - در دیواره بخشی از لوله گوارش که محل شکستن پیوند بین آمینواسیدهای غذا است، مشاهده می‌شود، به دو شکل طولی و حلقوی سازمان یافته است

(۳) برخلاف - در دیواره قلب انسان مشاهده می‌شود، یاخته‌های استوانه‌ای شکلی دارد که بین آن‌ها انشعاب مشاهده می‌شود
(۴) همانند - در تنگ و گشاد کردن نایزک‌های انتهایی نقش دارد، دارای شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌های غشادار در ساختار یاخته‌های خود است

۱۵- کدام مورد مشخصه حجیم‌ترین یاخته‌های موجود در غدد معده محسوب نمی‌شود؟

- (۱) دارای هسته گرد در نزدیکی شبکه رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی هستند.
- (۲) در سطح رأسی خود، فرورفتگی‌های دارای چین‌خوردگی‌های غشایی کوچک دارند.
- (۳) تنها در مجاورت یاخته‌های سازنده پپسینوژن‌ها و یاخته‌های سازنده ماده مخاطی قرار دارند.
- (۴) دارای اندامک‌های دوغشایی سازنده ATP هستند که به صورت موازی با غشای پایه قرار گرفته‌اند.

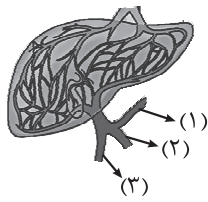
۱۶- با توجه به لوله گوارش انسان بالغ، بلافاصله بعد از اندامی که در آن صورت می‌گیرد، اندامی مشاهده می‌شود که

- (۱) اتمام گوارش شیمیایی فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی - در دیواره خود فاقد چین‌خوردگی است و جذب آب و یون‌ها را انجام می‌دهد
- (۲) آغاز گوارش شیمیایی مولکول زیستی موجود در شیر بز - در غده‌های دیواره خود، فاقد یاخته‌های پوششی واجد ریزپرز می‌باشد
- (۳) آغاز گوارش شیمیایی قند ذخیره شده در سیب‌زمینی - وجود ساختاری غضروفی در مجاورت بخشی از آن، به حرکت غذا در آن کمک می‌کند
- (۴) اتمام گوارش شیمیایی قند ذخیره شده در ماهیچه‌ها - یاخته‌های زنده مخاط آن، فاقد توانایی تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده مواد مختلف هستند

۱۷- کدام گزینه مشخصه مشترک همه یاخته‌هایی است که در اثر مصرف پروتئین کلوتن در افراد مبتلا به سلیاک تخریب می‌شوند؟

- (۱) در سطح زیرین خود با شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی در تماس هستند.
- (۲) یاخته‌های استوانه‌ای هستند که غشای آن‌ها به سمت درون روده چین خورده است.
- (۳) توسط شبکه‌ای از مویرگ‌های خونی در مجاورت خود تغذیه می‌شوند.
- (۴) در ورود مواد مغذی حاصل از گوارش غذا به محیط داخلی نقش مهمی دارند.

۱۸- با توجه به شکل مقابل که بخشی از گردش خون دستگاه گوارش را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) هر انشعاب سازنده رگ خونی (۲)، حاوی هورمونی است که ترشح اسید معده را افزایش می‌دهد.
- (۲) طولی‌ترین انشعاب سازنده رگ خونی (۱)، با عبور از پشت معده در مجاورت پیلور با سیاهرگ دیگری ادغام می‌شود.

(۳) طولی‌ترین انشعاب سازنده رگ خونی (۳)، خون سیاهرگی بخش دارای بنداره‌های داخلی و خارجی را دریافت می‌کند.

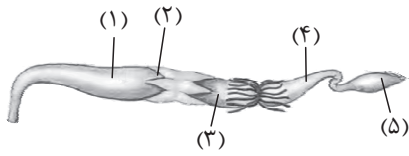
(۴) یکی از انشعاب‌های سازنده رگ خونی (۲)، خون تیره اندام هدف هورمون مترشحه از دوازدهه را دریافت می‌کند.

۱۹- در معده گاو، به طور معمول از ویژگی‌های بخشی محسوب می‌شود که به طور حتم

- (۱) بخشی که به دو بخش دیگر معده راه دارد - غذای نیمه جویده شده را پس از گوارش به طور مستقیم به مری وارد می‌کند
- (۲) داشتن حجم بیشتر نسبت به سایر بخش‌های معده - هر توده غذایی وارد شده به آن حاوی مواد غذایی گوارش نیافته است
- (۳) داشتن چین‌خوردگی در سطح درونی دیواره خود - توسط یاخته‌های خود آنزیم‌های گوارش‌دهنده غذا ترشح می‌کند
- (۴) داشتن طول بیشتر نسبت به سایر بخش‌های معده - گوارش شیمیایی هیچ‌یک از انواع کربوهیدرات‌(های) گیاهی در آن آغاز نمی‌شود



۲۰- شکل زیر لوله گوارش نوعی حشره گیاه‌خوار را نشان می‌دهد. با توجه به شکل زیر می‌توان گفت بخش‌های از نظر با هم شباهت و از نظر با هم تفاوت دارند.



- (۱) و (۳) - داشتن توانایی گوارش مکانیکی توده غذایی - توانایی جذب مواد مختلف حاصل از گوارش
 (۲) و (۴) - داشتن توانایی ترشح آنزیم‌های گوارشی - وقوع تجزیه مولکول‌های زیستی
 (۳) و (۵) - وجود مواد گوارش نیافته درون خود - جذب مولکول‌های زیستی کوچک‌تر
 (۱) و (۴) - داشتن یاخته‌های تولیدکننده انرژی زیستی - گوارش مکانیکی مواد به کمک سنگریزه‌های بلعیده شده

۲۱- در خصوص نخستین مجرای هادی در دستگاه تنفس انسان سالم و بالغ که به درون شش بزرگ‌تر وارد می‌شود، چند مورد زیر صحیح است؟
 الف) دارای قطعات غضروفی و ماهیچه صاف در لایه‌ای از دیواره خود است.

ب) ماده مخاطی و مواد ضد میکروبی، توسط یاخته‌های پوششی آن، ترشح می‌شود.

ج) نسبت به مجرای مشابه خود، دارای قطر بیشتر و طول کم‌تری است و زودتر منشعب می‌شود.

د) در مجاورت محل اتصال دنده دوم به استخوان جناغ، از نای منشعب شده و به شش وارد می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲- به طور معمول کدام دو ویژگی، تنها در مورد یکی از یاخته‌های دیواره حبابک‌ها در شش‌های یک زن سالم و بالغ، درست است؟

(۱) دارای زوائد ریز غشایی در سطح رأسی خود می‌باشد و در شرایطی بخشی از غشای یاخته در ساختار ریزکیسه‌ها قرار می‌گیرد.

(۲) در بعضی از قسمت‌ها با یاخته‌های مویرگ، غشای پایه مشترک دارند و دارای شبکه‌ای از کیسه‌های غشادار مجزا از هم می‌باشد.

(۳) در اطراف منافذ مرتبط‌کننده حبابک‌های مجاور هم مشاهده نمی‌شود و قابلیت تولید ترکیبات لیپیدی را در سیتوپلاسم خود دارد.

(۴) با ترشحات خود نیروی کشش سطحی سطح داخل حبابک‌ها را کاهش می‌دهد و اندازه کوچک‌تری نسبت به درشت‌خوار حبابکی دارد.

۲۳- براساس بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس یک زن سالم و بالغ، کدام موارد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

« به طور معمول بخش‌هایی که در ساختار خود فاقد بافت پیوندی غضروفی هستند »

الف) همه - تحت تأثیر انقباض ماهیچه‌های صاف دیواره خود، میزان هوای ورودی یا خروجی را تنظیم می‌کنند

ب) فقط بعضی از - دارای یاخته‌های پوششی هستند که در یک سمت خود زوائد رشته‌مانندی دارند

ج) همه - در سطح درونی خود، دارای لایه‌ای متشکل از گلیکوپروتئین موسین با ضخامت متفاوت هستند

د) فقط بعضی از - هوایی را درون خود جای می‌دهند که با انقباض ماهیچه‌های شکمی نیز خارج نمی‌شود

(۱) الف - ب (۲) الف - ج (۳) ب - د (۴) ب - ج - د

۲۴- در دستگاه تنفس انسان سالم و بالغ، در هر زمانی که میزان فشار منفی فضای بین دو لایه پرده جنب می‌یابد، امکان وجود دارد.

(۱) افزایش - انقباض عضلات بین دنده‌ای داخلی برخلاف انقباض عضله دیاфраگم (میان‌بند)

(۲) کاهش - ایجاد فشار مثبت درون حبابک‌ها همانند ارسال پیام عصبی از بصل‌النخاع به ماهیچه‌های تنفسی

(۳) افزایش - افزایش حجم قفسه سینه همانند جابه‌جایی حجم هوای جاری در شش‌ها

(۴) کاهش - خروج هوای ذخیره بازدمی برخلاف کاهش میزان کشیدگی شش‌ها

۲۵- در کدام گزینه، دو اتفاق ذکر شده هیچ‌گاه به صورت هم‌زمان در بدن فرد سالم و بالغ مشاهده نمی‌شوند؟

(۱) ثبت بخش بالارونده نمودار دم‌نگاره - ورود حجم هوایی معادل ذخیره بازدمی به شش‌ها

(۲) ثبت بخش پایین‌رونده نمودار دم‌نگاره - عدم انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی

(۳) رسیدن حجم شش‌ها به کم‌تر از ۱۵۰۰ میلی‌لیتر - ورود اکسیژن از حبابک به درون خوناب

(۴) قرارگیری نیمه راست ماهیچه دیاфраگم در سطح بالاتر - قرارگیری هوای مرده درون مجاری هادی



فیزیک

۲۶- مقدار دو کمیت فیزیکی $\frac{\mu N}{mg}$ و $\frac{m}{ms}$ $۷/۲ \times ۱۰^۴$ و $۲/۸ \times ۱۰^۹$ است. مقدار این دو کمیت برحسب یکاهای SI به

ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۲) $۲/۸ \times ۱۰^۶$, $۷/۲ \times ۱۰^۴$

(۱) $۲/۸ \times ۱۰^۶$, $۷/۲ \times ۱۰^۱$

(۴) $۲/۸ \times ۱۰^{۱۲}$, $۷/۲ \times ۱۰^۱$

(۳) $۲/۸ \times ۱۰^{۱۲}$, $۷/۲ \times ۱۰^۴$

۲۷- شکل زیر دمای جسمی را که توسط دماسنجی اندازه‌گیری شده است، نشان می‌دهد. نوع این دماسنج و دقت

اندازه‌گیری آن برحسب درجه سلسیوس کدام است؟

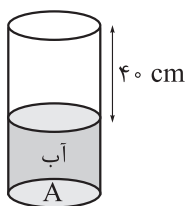


(۴) مدرج، ۰/۳

(۳) مدرج، ۰/۱

(۲) رقمی، ۰/۳

(۱) رقمی، ۰/۱



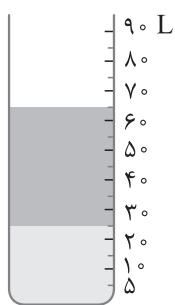
۲۸- قطعه فلزی به جرم ۶۰۰g و چگالی $۵۰۰۰ \text{ kg/m}^۳$ را درون ظرف استوانه‌ای شکل مقابل با سطح مقطع A می‌اندازیم. قطعه به ته استوانه می‌رود و ارتفاع آب درون استوانه به اندازه ۳۰cm بالا می‌آید. A چند سانتی‌متر مربع است؟

(۲) ۱۰۰

(۱) ۱۲۰

(۴) ۴

(۳) ۲۵



۲۹- مطابق شکل، در یک استوانه که برحسب لیتر مدرج شده است، دو مایع مخلوط‌نشده با چگالی‌های $\rho_۱ = ۰/۶ \text{ g/cm}^۳$ و $\rho_۲ = ۴۰۰ \text{ kg/m}^۳$ ریخته شده است. جرم کل دو مایع درون

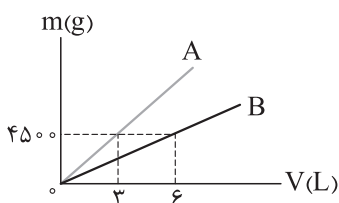
استوانه چند کیلوگرم است؟

(۱) ۳۱

(۲) ۳۴

(۳) ۳۸

(۴) ۴۱



۳۰- نمودار جرم برحسب حجم برای دو مایع A و B مطابق شکل مقابل است.

اگر ۲ لیتر از مایع A را با ۸ لیتر از مایع B مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چندگرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود؟ (تغییر حجم در ایجاد مخلوط ناچیز است.)

(۲) ۱

(۱) ۱/۳۵

(۴) ۰/۹

(۳) ۱/۱۲۵

محل انجام محاسبات



۳۱- کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟

- الف) فاصله میانگین مولکول‌های گاز در مقایسه با اندازه آن‌ها خیلی بیشتر است.
 ب) افزودن مایع ظرف‌شویی به آب سبب افزایش نیروی هم‌چسبی مولکول‌های آب می‌شود.
 پ) فاصله ذرات سازنده مایع و جامد تقریباً یکسان و در حدود یک آنگستروم است.
 ت) پخش شدن آب روی سطح شیشه تمیز، نشان‌دهنده کشش سطحی آب است.

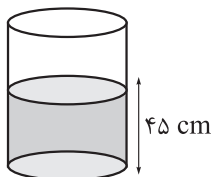
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ت» (۳) «پ» و «ت» (۴) «الف» و «پ»

۳۲- یک لوله موئین تمیز را مانند شکل مقابل درون ظرف حاوی جیوه قرار داده‌ایم. اگر لوله موئین را به طور قائم به اندازه ۲ سانتی‌متر دیگر درون جیوه فرو ببریم، به ترتیب از راست به چپ مقادیر h_1 و h_2 هر کدام چند سانتی‌متر تغییر می‌کنند؟



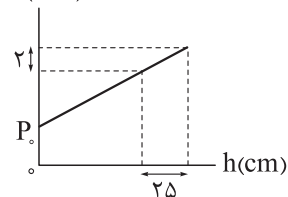
- (۱) ۲ و صفر (۲) ۱ و ۱ (۳) صفر و ۲ (۴) ۲ و ۲

۳۳- در شکل زیر، چگالی مایع $1/6 \text{ g/cm}^3$ است. فشار مایع در کف ظرف چند کیلو پاسکال است؟ ($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)



- (۱) ۱۷۲ (۲) ۷۲ (۳) ۱۰۷/۲ (۴) ۷/۲

P(kPa)



۳۴- نمودار تغییرات فشار (P) بر حسب عمق از سطح آزاد یک مایع (h) به صورت مقابل است. چگالی مایع چند واحد SI است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

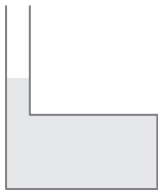
- (۱) ۰/۸ (۲) ۸۰۰ (۳) ۱۲۵۰ (۴) ۱/۲۵

۳۵- در یک ظرف مکعب‌شکل، ۲۷۲ g آب و ۲۷۲ g جیوه ریخته شده و فشار در ته ظرف $100/4 \text{ kPa}$ است. اگر ۶۸۰ g از مایعی با چگالی $0/8 \text{ g/cm}^3$ به ظرف اضافه شود، فشار در ته ظرف به چند کیلو پاسکال می‌رسد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$, $P_0 = 100 \text{ kPa}$)

- (۱) ۱۰۰/۶ (۲) ۱۰۰/۷ (۳) ۱۰۰/۹ (۴) ۱۰۱/۲

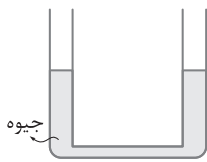
محل انجام محاسبات

۳۶- در شکل زیر، شعاع کف ظرف استوانه‌ای ۱۰ cm و شعاع لوله بالای ظرف ۲ cm است و تا ارتفاع نشان داده شده در آن جیوه قرار دارد. با اضافه کردن 200 cm^3 آب به درون لوله، نیرویی که جیوه به کف ظرف وارد می‌کند چند نیوتون افزایش می‌یابد؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)



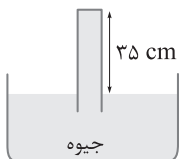
- (۱) ۲۰۰
(۲) ۱۰
(۳) ۵۰
(۴) ۶۸

۳۷- در لوله U شکل مقابل، سطح مقطع هر دو شاخه 4 cm^2 است و جیوه در تعادل است. اگر در یکی از شاخه‌ها ۲۷۲ g مایع با چگالی کم‌تر از چگالی جیوه اضافه کنیم، اختلاف سطح جیوه در دو طرف لوله به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$)



- (۱) ۲/۵
(۲) ۵
(۳) ۷/۵
(۴) ۱۰

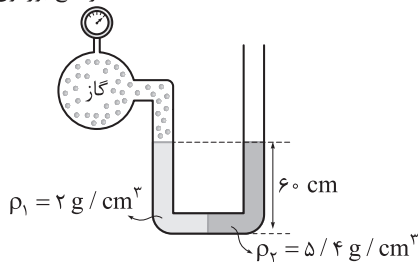
۳۸- در شکل زیر، اگر مساحت ته لوله 8 cm^2 باشد، نیرویی که جیوه به انتهای لوله وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($P_0 = 75 \text{ cmHg}$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)



- (۱) ۶۸۰۰
(۲) ۳۸۰۸
(۳) ۵۴۴۰۰
(۴) ۴۳/۵۲

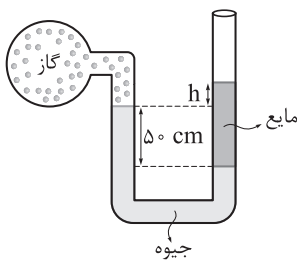
فشارسنج بوردون

۳۹- در شکل مقابل، عددی که فشارسنج نشان می‌دهد، چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)



- (۱) ۱۵
(۲) ۳۰
(۳) ۴۵
(۴) ۶۰

۴۰- در شکل مقابل، فشار پیمانه‌ای گاز -50 kPa است. ارتفاع h چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$, $\rho_{\text{مایع}} = 2/4 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$)



- (۱) ۱۲/۵
(۲) ۲۵
(۳) ۵۰
(۴) ۷۵



۴۱- کدام مورد درست است؟

۱) الکترون‌ها، نوعی ذرهٔ زیراتمی باردار هستند و می‌توانند هر مقدار انرژی دریافت کرده و بین زیرلایه‌های مختلف جابه‌جا شوند.

۲) سحابی‌ها، مکان تولد ستاره‌ها هستند و طیف نشری خطی عناصری که در سحابی‌ها وجود دارند را می‌توان به کمک مدل اتمی بور توجیه کرد.

۳) نور زرد لامپ‌هایی که در طول شب آژادراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌کند، به علت وجود بخار فلزی از دستهٔ S است که آن فلز به راحتی با چاقو بریده می‌شود.

۴) همهٔ عناصر دورهٔ دوم جدول دوره‌ای به جز عنصری که در گروه ۱۴ قرار دارد، می‌توانند یون پایدار ایجاد کنند.

۴۲- مخلوطی شامل سنگین‌ترین ایزوتوپ پایدار هیدروژن، ایزوتوپ طبیعی ناپایدار هیدروژن و پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن را در اختیار داریم. اگر نسبت فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ این مخلوط به سنگین‌ترین ایزوتوپ آن ۴ به ۱ و درصد فراوانی ایزوتوپ دیگر، ۲۵ درصد باشد، جرم اتمی میانگین این مخلوط به تقریب چند amu است؟

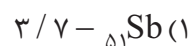
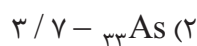
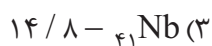
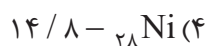
$$۲/۷(۴)$$

$$۲/۵۵(۳)$$

$$۳/۵۵(۲)$$

$$۳/۷(۱)$$

۴۳- در یون X^{2+} نسبت $\frac{e}{n} = ۰/۷۲$ برقرار است. این عنصر با کدام یک از عنصرهای زیر هم‌دوره است و نمونه‌ای از این گونه به جرم $۱۷/۶$ گرم شامل چند مول ذرهٔ زیراتمی باردار است؟ (جرم اتمی و عدد جرمی را یکسان در نظر بگیرید.)



۴۴- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- الکترون در حالت برانگیخته ناپایدار است و باید به حالت پایه ($n = 1$) بازگردد.
- رنگ حاصل از شعلهٔ لیتیم و ترکیب‌های آن مشابه رنگ طیف نشری حاصل از انتقال الکترون از $n = 3$ به $n = 2$ در طیف نشری خطی اتم هیدروژن است.
- در طیف نشری خطی عنصر هیدروژن با افزایش طول موج نوارهای رنگی، فاصلهٔ میان خطوط نیز افزایش می‌یابد.
- انتقال الکترون از $n = 6$ به $n = 2$ در اتم هیدروژن، باعث نشر نوری مرئی می‌شود که بیشترین انحراف را در منشور دارد.

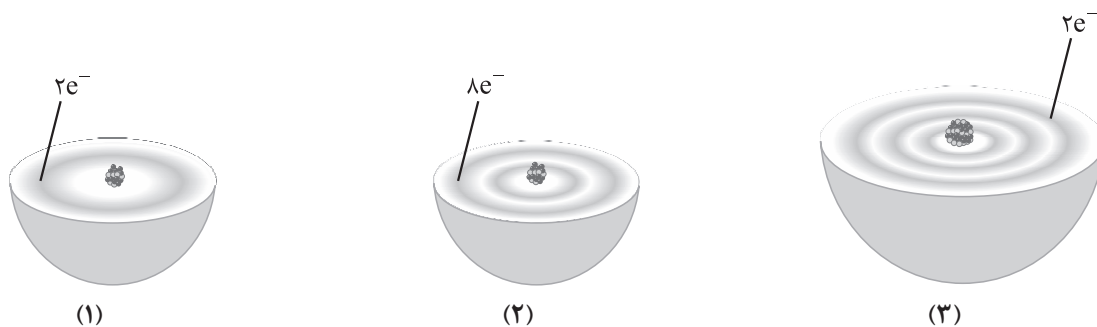
$$۱(۴)$$

$$۴(۳)$$

$$۲(۲)$$

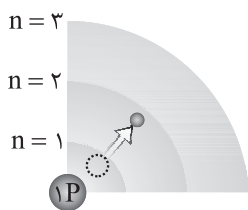
$$۳(۱)$$

۴۵- با توجه به شکل زیر که هر کدام برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) آرایش الکترونی گونه (۲) برخلاف عنصر بالای خود در جدول دوره‌ای، به زیرلایه p ختم می‌شود.
 (۲) گونه (۳) دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی است و با آنیون‌های عناصر گروه ۱۷، ترکیب یونی با فرمول MX_3 تشکیل می‌دهد.
 (۳) بین عنصری از دوره ۴ که شمار الکترون‌های با $I = 2$ آن با شمار الکترون‌های لایه چهارم برابر است و عنصر گونه (۲) در جدول دوره‌ای، به اندازه عدد اتمی گونه (۳) عنصر وجود دارد.
 (۴) عنصر گونه (۱) همانند عنصر هیدروژن، جزء عناصر دسته S جدول دوره‌ای است و در روند تشکیل عناصر، پس از هیدروژن قرار دارد.

۴۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- جرم اتمی میانگین عناصرها در جدول دوره‌ای برحسب گرم بر مول گزارش شده است.
- جرم اتمی میانگین هیدروژن، دقیقاً برابر با $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ ^{12}C است.
- در شکل مقابل، الکترون با گسیل انرژی به حالت برانگیخته تبدیل می‌شود.
- در دو گونه $^{35}_{17}Cl^-$ و $^{27}_{13}Al$ عبارت $N - P = N - e$ برقرار است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۴۷- جرم‌های برابری از هیدروژن پراکسید (H_2O_2) و گاز آمونیاک (NH_3) را در اختیار داریم. نسبت شمار اتم‌های موجود در هیدروژن پراکسید به شمار اتم‌های موجود در آمونیاک کدام است؟ ($O = 16, N = 14, H = 1: g.mol^{-1}$)

(۱) ۱ (۲) ۵/۰ (۳) ۲ (۴) ۵/۱

۴۸- پاسخ صحیح سؤالات زیر به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آورده شده است؟

(الف) چند عنصر از جدول تناوبی جزء عناصر دسته s هستند؟

(ب) یکی از بلندترین تناوب‌های جدول تناوبی کدام تناوب است؟

(پ) آرایش الکترونی عناصر گروه ۱۴ به چه زیرلایه‌ای ختم می‌شود؟

(۱) np^4 , ۶, ۱۳ (۲) np^2 , ۶, ۱۴ (۳) np^2 , ۷, ۱۳ (۴) np^4 , ۷, ۱۴



۴۹- کدام موارد از عبارتهای داده شده درست هستند؟ ($O = 16$ و $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)
 الف) اگر در یون X^{2+} ، تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها، برابر ۱۲ باشد، اتم X می تواند ایزوتوپ آن باشد.
 ب) ۲۲ درصد عناصر موجود در جدول تناوبی ساختگی هستند.
 پ) ۱۸ گرم از مولکول آب شامل N_A اتم است.
 ت) در هر گروه از جدول تناوبی ۷ عنصر وجود دارد.

الف - ت (۱) پ - ت (۲) الف - ب (۳) ب - پ (۴)

۵۰- با توجه به جدول زیر که انرژی حاصل از انتقال الکترون بین لایه های مختلف اتم هیدروژن را نشان می دهد، چه تعداد از مقایسه های زیر درست است؟

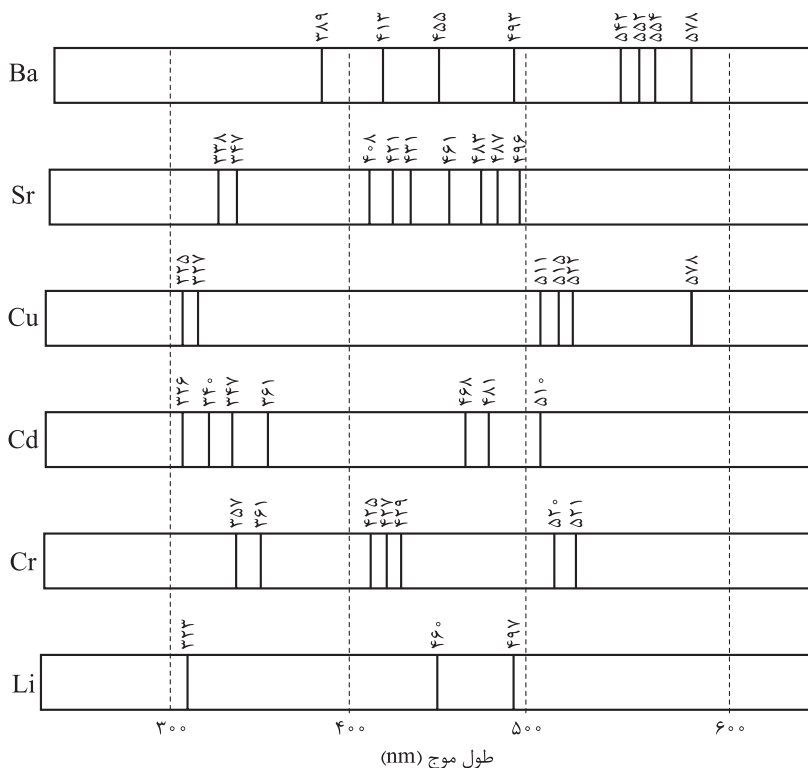
انتقال از لایه	۵ به ۳	۶ به ۲	۶ به ۳	۳ به ۲
انرژی	a	b	c	d
	e	d	c	e

- $d > a$ • $c > b > a$ •
- $e > a$ • $b > d > e$ •
- $c > e$ •

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۵ (۱)

۵۱- با توجه به طیف نشری خطی عنصرهای داده شده در شکل زیر، پیش بینی می کنید در نمونه A چه فلزهایی وجود دارد؟ (گاهی تعدادی از خطهای طیف نشری خطی عنصرها به دلیل شدت کم مشاهده نمی شوند.)

نمونه A: ۳۲۳-۳۲۶-۳۳۸-۳۴۰-۳۴۷-۳۶۱-۴۰۸-۴۲۱-۴۳۱-۴۶۰-۴۶۱-۴۸۱-۴۸۳-۴۸۷-۴۹۷-۵۱۰



- Sr - Cd (۱)
- Cd - Cr - Li (۲)
- Cu - Ba (۳)
- Sr - Cd - Li (۴)

۵۲- دو عنصر A و B در یک تناوب قرار دارند. اگر تعداد الکترون‌های ظرفیتی این دو اتم برابر باشد، کدام گزینه می‌تواند نشان‌دهندهٔ عددهای اتمی این دو عنصر باشد؟

- (۱) ۲۱-۳۲ (۲) ۲۴-۳۶ (۳) ۲۰-۳۸ (۴) ۳۴-۲۴

۵۳- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (۱) نسبت شمار الکترون‌های پیوندی آمونیاک به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی آن برابر ۳ است.
 (۲) آرایش الکترونی فشردهٔ عناصر، تنها شامل نماد گاز نجیب ماقبل و آرایش الکترون‌ها در لایهٔ ظرفیت است.
 (۳) هر واحد فرمولی کلسیم کلرید در ساختار خود شامل سه یون است؛ بنابراین ترکیب یونی سه‌تایی محسوب می‌شود.
 (۴) زیرلایهٔ ۵s قبل از زیرلایهٔ 4d و بعد از زیرلایهٔ 4p پر می‌شود.

۵۴- کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- (الف) در واکنش میان عنصر سدیم با گاز کلر، عنصر سدیم الکترون از دست داده و تبدیل به یون Na^+ می‌شود که شعاع یونی آن از شعاع اتمی عنصر سدیم کوچک‌تر است.
 (ب) عنصر هلیوم همانند عنصر منیزیم در لایهٔ ظرفیت خود دو الکترون دارد؛ بنابراین آرایش الکترون - نقطه‌ای آن‌ها به صورت He و Mg است.
 (پ) از دست دادن، گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون، نشانه‌ای از رفتار شیمیایی اتم است.
 (ت) اتم X در لایهٔ ظرفیت خود دارای ۶ الکترون است، این عنصر تنها تمایل به گرفتن الکترون و تبدیل شدن به آنیون دارد.
 (۱) الف - ت (۲) الف - پ (۳) ب - پ (۴) ب - ت

۵۵- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در آلومینیم سولفید، عکس نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در کلسیم نیتريد است.
 - عناصری که الکترون‌های ظرفیتی یکسانی دارند، در یک گروه جدول دوره‌ای قرار داشته و آرایش الکترون - نقطه‌ای یکسانی دارند.
 - تعداد الکترون‌های دارای $n + l = 5$ در اتم عنصر Cr ۲۴، برابر با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم عنصر N ۷ است.
 - طول موج نور ایجادشده از شعلهٔ مس، کوتاه‌تر از طول موج پرتو حاصل از تابلهای نئون است.
- (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۵۶- در کدام یک از ترکیب‌های زیر، آنیون و کاتیون به آرایش الکترونی گاز نجیب مشابه رسیده‌اند؟

- (الف) کلسیم نیتريد (ب) پتاسیم سولفید (پ) منیزیم کلرید (ت) سدیم فلئورید
 (۱) ب - ت (۲) الف - پ (۳) ب - پ (۴) الف - ت

۵۷- عنصر A دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی ۳۸ و ۴۰ (برحسب amu) است. اگر جرم $10^{22} \times 1/0 \times 3$ گونه A_2O برابر

۴/۶۶ گرم باشد، تفاوت درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین و سبک در این عنصر، برابر کدام گزینه است؟ ($O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۵۰ (۲) ۳۰ (۳) ۶۰ (۴) ۴۰

۵۸- تقریباً چند درصد از زیرلایه‌هایی که مجموع $n+l$ آن‌ها برابر با ۶ است، در دوره پنجم جدول دوره‌ای از الکترون

اشغال می‌شوند؟

- (۱) صفر (۲) ۳/۳۳ (۳) ۶/۶۶ (۴) ۱۰۰

۵۹- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- بیست‌وهفتمین الکترون اتم ^{28}Ni در زیرلایه‌ای با $n = 3$ و $l = 2$ قرار می‌گیرد.
- مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت اتم ^7V با تعداد پروتون‌های آن برابر است.
- نسبت شمار الکترون‌ها با عدد کوانتومی $l = 0$ به $l = 2$ در اتم‌های ^{34}Se و ^{30}Zn برابر است.
- آخرین زیرلایه 10 عنصر از تناوب چهارم دارای ۲ الکترون است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۰- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) ۴۰ درصد از الکترون‌های عنصر A در زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی فرعی برابر ۱ قرار دارند.
- (۲) عنصرهای مشترک در میان هشت عنصر فراوان‌تر سیاره‌های زمین و مشتری با Al، ترکیبی با فرمول Al_3X_3 به وجود می‌آورند.
- (۳) در گونه تک‌اتمی X تفاوت الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۲ است. اگر نوترون‌ها ۳۶ درصد و الکترون‌ها ۳۲ درصد ذره‌های زیراتمی باشند، تعداد پروتون‌های X برابر ۱۸ است.
- (۴) نمی‌توان دو نور مرئی پیدا کرد که طول موج یکی نصف دیگری باشد.



۶۱- اشتراک دو بازه $(-\infty, \frac{4n-7}{5})$ و $(\frac{3n-4}{9}, +\infty)$ تهی است. برای n ، چند مقدار طبیعی یافت می‌شود؟

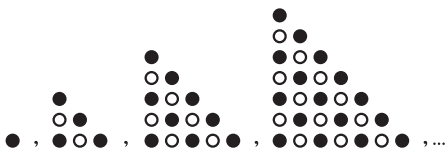
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۲- اگر A و B دو زیرمجموعه از یک مجموعه مرجع ۹۶ عضوی باشند به طوری که $n(A) = 44$ ، $n(B') = 54$ و

$n(A \cap B) = 30$ باشد، آن‌گاه تعداد اعضای مجموعه $A' \cap B'$ کدام است؟

- ۱ (۱) ۴۶ ۲ (۲) ۳۶ ۳ (۳) ۴۰ ۴ (۴) ۱۶

۶۳- در الگوی شکل زیر، نسبت تعداد دایره‌های سفید به دایره‌های سیاه در شکل بیستم چه قدر است؟



- ۱ (۱) ۰/۹۰ ۲ (۲) ۰/۹۵ ۳ (۳) ۰/۹۲ ۴ (۴) ۰/۸۶

۶۴- مجموع جملات سوم و ششم یک دنباله حسابی برابر ۲۵ و اختلاف جملات دهم و هشتم آن برابر ۶ است. مجموع

مقادیر ممکن برای جمله اول این دنباله کدام است؟

- ۱ (۱) ۲۵ ۲ (۲) ۲۴ ۳ (۳) ۲۳ ۴ (۴) ۲۲

۶۵- جملات یک الگوی خطی را به صورت $(1, 4, 7), (10, 13, 16), \dots$ دسته‌بندی کرده‌ایم. بزرگ‌ترین جمله دسته

پانزدهم کدام است؟

- ۱ (۱) ۳۴۶ ۲ (۲) ۳۵۸ ۳ (۳) ۳۴۸ ۴ (۴) ۳۵۶

۶۶- مجموع ۴۸ جمله اول دنباله $a_n = \frac{1}{\sqrt{n+1} + \sqrt{n}}$ کدام است؟

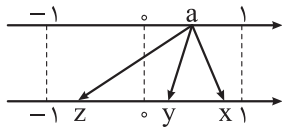
- ۱ (۱) ۶ ۲ (۲) ۷ ۳ (۳) ۸ ۴ (۴) ۹

۶۷- اگر a ریشه سوم عدد ۲ و $1 = \frac{3}{2} \times \sqrt[3]{b}$ باشد، مقدار b کدام است؟

- ۱ (۱) ۴ ۲ (۲) $\sqrt[3]{2}$ ۳ (۳) $\sqrt{2}$ ۴ (۴) $2\sqrt{2}$



۶۸- در شکل زیر عدد a از محور بالا، به مربع خودش و هم‌چنین به ریشه‌های مرتبه دوم خود از محور پایین وصل شده است. کدام گزینه زیر صحیح است؟



$$xz = -y \quad (۲)$$

$$y^2 = xz \quad (۱)$$

$$-y = z^2 x^2 \quad (۴)$$

$$xz = -\sqrt{y} \quad (۳)$$

۶۹- حاصل عبارت $P = \sqrt[3]{2} \sqrt[4]{6} \sqrt[4]{54} \sqrt[6]{12}$ برابر کدام است؟

- ۶ (۴) ۳√۲ (۳) ۲√۳ (۲) ۶√۶ (۱)

۷۰- اگر $A = \frac{۵+۳\sqrt{۳}}{۲+\sqrt{۳}} + ۲(\sqrt{۳}+۱)^{-۱}$ باشد، کدام عدد زیر یک عدد گویاست؟

- ۲A - √۳ (۴) √۳A (۳) A - √۳ (۲) A + √۳ (۱)

۷۱- اگر $a^2 = ۲(۲a-۱)$ باشد، حاصل $\frac{a^2}{۲} + \frac{۲}{a^2}$ کدام است؟

- ۴ (۴) ۸ (۳) ۳ (۲) ۶ (۱)

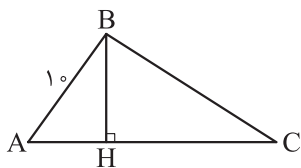
۷۲- اگر $a+b=۳$ و $a^3+b^3=۱۸$ باشد، حاصل a^2+b^2+ab کدام است؟

- ۸ (۴) ۶ (۳) ۹ (۲) ۱۲ (۱)

۷۳- اگر $a+b = ۲\sqrt{a-۱} + ۴\sqrt{b-۴}$ باشد، حاصل $a.b$ کدام است؟

- ۱۲ (۴) ۱۶ (۳) ۱۸ (۲) ۱۵ (۱)

۷۴- در مثلث ABC روابط $AB = ۱۰$ ، $\sin \hat{A} = ۰/۶$ و $\tan \hat{C} = ۱/۵$ برقرار هستند. مساحت مثلث چه قدر است؟



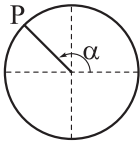
۳۶ (۲) ۳۲ (۱)

۴۶ (۴) ۴۲ (۳)

محل انجام محاسبات



۷۵- نقطه $P(1-2x, x)$ مطابق شکل، روی دایره مثلثاتی قرار دارد. حاصل $\tan^2 \alpha + 1$ کدام است؟



- $\frac{16}{9}$ (۱) $\frac{16}{5}$ (۲)
 $\frac{25}{16}$ (۳) $\frac{25}{9}$ (۴)

۷۶- اگر $\sin \alpha \cos \alpha < 0$ و $\tan \alpha > \cot \alpha$ باشد، زاویه α بر حسب درجه، کدام می‌تواند باشد؟

- 130° (۱) 170° (۲) 220° (۳) 280° (۴)

۷۷- اگر $\frac{3}{\sin \alpha} + \frac{4}{\cos \alpha} = 0$ باشد، حاصل $\frac{\tan \alpha}{\cos 60^\circ} - \frac{\cot \alpha}{\sin 30^\circ}$ کدام است؟

- $\frac{7}{6}$ (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{9}{7}$ (۳) $\frac{8}{5}$ (۴)

۷۸- اگر $\frac{3 \sin^2 \alpha + 1 + \cos^2 \alpha}{2 \cos^2 \alpha - 1 + \sin^2 \alpha} = 10$ باشد، مقدار $\tan^2 \alpha$ کدام است؟

- $\frac{3}{2}$ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴)

۷۹- اگر $\alpha = 60^\circ$ باشد، حاصل $\tan \alpha + \frac{\cos \alpha}{1 + \sin \alpha}$ برابر کدام است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴)

۸۰- اگر $A = \tan x + \cot x$ و $B = \sin^6 x + \cos^6 x$ باشد، حاصل $B + \frac{3}{A^2}$ برابر کدام است؟ (A تعریف شده است.)

- ۱ (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۲ (۳) $\sqrt{2}$ (۴)

دوستان عزیز خیلی سبز، سلام؛

فایل پاسخنامه این آزمون را که شامل درسنامه، نکات کنکوری، پاسخ تشریحی و ... است، ساعت ۱۴ امروز از صفحه شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.

همچنین شما می‌توانید همین امشب کارنامه اولیه آزمونتان را در صفحه شخصی خود مشاهده بفرمایید.

برای دسترسی به صفحه شخصی خود وارد سایت آزمون خیلی سبز به آدرس: azmoon.kheilisabz.com شوید و کدی را که توسط مدرسه و یا نمایندگی‌های آزمون‌های خیلی سبز به شما داده شده، در محل مشخص شده در سایت ثبت بفرمایید.

محل انجام محاسبات

دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

آزمون‌ها آزمایشتی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi



حلقه
سنجی





پایه
دهم

۱۴۰۲/۰۹/۱۰

دفترچه
پاسخ
آزمون دوم
حضورى

علوم تجربى



سال تحصیلی
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

آزمون آزمایشی خیلی سبز

نام درس	مسئول درس	طراحان آزمون به ترتیب حروف الفبا	مؤلف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی - محتوایی به ترتیب حروف الفبا	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	محمد مهدی روزبهانی روزا امیری	روزا امیری محمد مهدی روزبهانی	روزا امیری محمد مهدی روزبهانی	علی محمد باطبی منصور فرخنده طالع ابوالفضل حاتمی	روزا امیری سپیده ناظری راضیه نصراله زاده
فیزیک	علیرضا گونه آرمین کمالی	آرمین کمالی علیرضا گونه	علیرضا گونه	محمد باغبان	محمد باغبان میثم دشتیان مینا غلامپور مریم گلی حسن‌لو
شیمی	مهدی صالحی‌راد احمد علی‌نژاد	ارغوان آقاعلی مهدی صالحی‌راد سروش عبادی احمد علی‌نژاد	سروش عبادی	ایمان حسین‌نژاد	حسین بیاتیان ایمان حسین‌نژاد یاسر راش
ریاضی	حسین شفیع‌زاده مهرداد کیوان	حسین شفیع‌زاده مهرداد کیوان	شقایق راهبریان	امیر زراندوز	مریم بیوک‌زاده امیر زراندوز زهرا فتحی

سرپرست محتوایی: مهندس احمد علی‌نژاد



زیست‌شناسی: صفحه‌های ۱ تا ۴۴

تست و پاسخ ۱

کدام عبارت مشخصه نخستین سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات است که در آن بررسی همه ویژگی‌های حیات امکان‌پذیر است؟

بوم‌سازگان

- ۱) تعامل افراد متعلق به گونه‌های مختلف، در آن مشاهده می‌شود.
- ۲) شامل افراد یک گونه است که همگی در یک مکان و زمان زندگی می‌کنند.
- ۳) برای اولین بار امکان ایجاد زاده‌هایی کم‌وبیش شبیه والد(ین)، در آن وجود دارد.
- ۴) برای اولین بار امکان مشاهده افرادی با ویژگی‌های ظاهری متفاوت، در آن وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۱

(فصل ۱- گفتار ۲- سطوح سازمان‌یابی حیات)

خودت حل کنی بهتره ویژگی‌های حیات شامل موارد مختلفی مانند پاسخ به محیط و سازش با محیط است. اولین سطحی از سطوح حیات که اثر محیط در آن بررسی می‌شود مربوط به سطح بوم‌سازگان است.

پاسخ تشریحی در سطح اجتماع تعامل بین افراد گونه‌های مختلف مشاهده می‌شود. می‌دانیم که چندین اجتماع در یک بوم‌سازگان دیده می‌شود؛ پس در بوم‌سازگان نیز تعامل بین افراد (گونه‌های) مختلف دیده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) این مورد ویژگی سطح جمعیت است که در آن افراد یک گونه، در یک مکان و زمان زندگی می‌کنند، در حالی که بوم‌سازگان، از افراد چندین گونه تشکیل شده است.

۳) این مورد ویژگی تولیدمثل است که قبل از بوم‌سازگان در سطح جمعیت و حتی فرد هم قابل مشاهده است که طی آن به دنبال آمیزش بین افراد هم‌گونه، امکان تولد زاده‌هایی زیست و زایا وجود دارد.

ترکیب برخی جانوران می‌توانند به تنهایی تولیدمثل کنند؛ مثل برخی مارها و زنبور عسل ملکه که طی بکرزایی تولیدمثل می‌کنند. (زیست یازدهم - فصل ۷)

۴) مطابق شکل کتاب درسی، در سطح جمعیت نیز، گوزن‌هایی با ویژگی‌های ظاهری متفاوت (دارای شاخ و بدون شاخ) مشاهده می‌شود؛ پس این مورد برای نخستین بار در سطح جمعیت دیده می‌شود.

بررسی سطوح حیات:

نام سطح	اجزا	نکات مربوطه
یاخته	در پروکاریوت‌ها: غشا + سیتوپلاسم و محتویات آن (مثل دنا و رناتن) در یوکاریوت‌ها: غشا + سیتوپلاسم (ماده زمینه‌ای و اندامک‌های مختلف) + هسته	<ul style="list-style-type: none"> ● در همه جانداران وجود دارد. ● پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات است.
بافت	تعدادی یاخته که لزومن هم‌شکل نیستند (البته می‌توانند هم‌شکل هم باشند).	<ul style="list-style-type: none"> ● این سطح فقط در پریاخته‌ای‌ها وجود دارد. ● در انسان ۴ نوع بافت اصلی (پوششی، عصبی، ماهیچه‌ای و پیوندی) و در گیاهان آوندی ۳ سامانه بافتی (زمینه‌ای، پوششی و آوندی) وجود دارد.
اندام	تعدادی بافت	<ul style="list-style-type: none"> ● استخوان (مثل ران) به عنوان یک اندام می‌تواند دارای بافت‌های پوششی، پیوندی و عصبی باشد. ● امکان مشاهده همه بافت‌ها به مقدار متفاوت در اندام‌ها وجود دارد.
دستگاه	تعدادی اندام	مثلن دستگاه حرکتی انسان شامل ماهیچه‌های اسکلتی و استخوان‌هاست.
جاندار (فرد)	یاخته (در تک‌یاخته‌ای‌ها خود یاخته، یک فرد است.) / دستگاه‌ها (در پریاخته‌ای‌ها)	یک جاندار، فردی از جمعیت است.
جمعیت	افراد یک گونه که در یک مکان و زمان خاص با هم زندگی می‌کنند.	گونه به گروهی از جانداران می‌گویند که می‌توانند از طریق تولیدمثل زاده‌هایی شبیه خود با قابلیت زنده‌ماندن و تولیدمثل به وجود آورند.



نام سطح	اجزا	نکات مربوطه
اجتماع	چند جمعیت که در تعامل با هم هستند.	افراد درون یک اجتماع می‌توانند هم‌گونه و یا غیرهم‌گونه باشند.
بوم‌سازگان	عوامل زنده (اجتماع) + عوامل غیرزنده محیط + تأثیر این عوامل بر یکدیگر	اولین سطحی است که در آن عوامل غیرزنده محیط هم در نظر گرفته می‌شود. در یک بوم‌سازگان چند گونه وجود دارد.
زیست‌بوم	چند بوم‌سازگان	بوم‌سازگان‌های تشکیل‌دهنده یک زیست‌بوم از نظر اقلیم (آب‌وهوا) و پراکندگی جانداران مشابه‌اند.
زیست‌کره	همه زیست‌بوم‌های زمین	در حال حاضر، فقط یک زیست‌کره وجود دارد.

نکته در تک‌یاخته‌ای‌ها، یاخته اولین سطح حیات است (همانند پریاخته‌ای‌ها) که بلافاصله بعد از آن جمعیت می‌تواند تشکیل شود (برخلاف پریاخته‌ای‌ها)؛ به عبارتی همین یاخته، خودش می‌تواند فردی از یک جمعیت باشد.

تست و پاسخ ۲

کدام گزینه مشخصه همه روش‌های جابه‌جایی یون‌ها از عرض غشای یاخته‌ای است که به کمک پروتئین‌های غشایی انجام می‌شود؟

انتقال فعال + انتشار تسهیل‌شده

(۱) بدون مصرف مولکول پرنرژی ATP انجام می‌شود.

(۲) باعث ورود یون‌ها به درون سیتوپلاسم یاخته می‌شود.

(۳) با تغییر شکل سه‌بعدی پروتئین‌های غشایی همراه است.

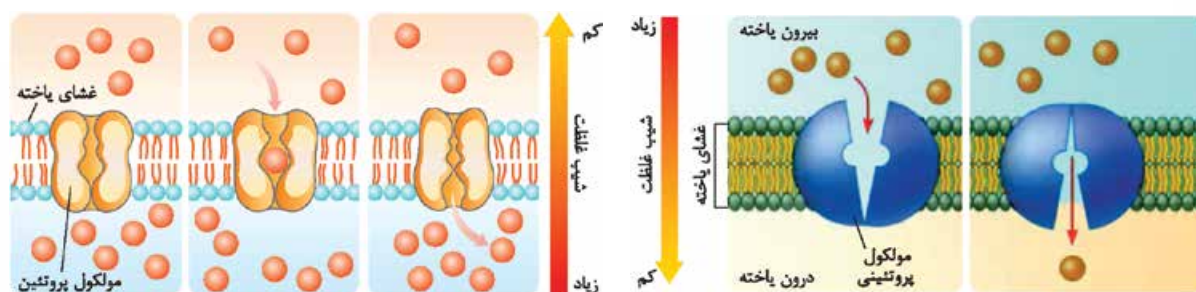
(۴) باعث کاهش اختلاف غلظت یون‌ها در دو سوی غشا می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۱ - گفتار ۳ - روش‌های عبور مواد از غشای یافته)

مطابق شکل‌های کتاب درسی، در این دو روش، جابه‌جایی یون‌ها با ایجاد تغییر در شکل سه‌بعدی پروتئین‌های غشایی

همراه است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انتشار تسهیل‌شده که کلن ATP مصرف نمی‌کند. انتقال فعال هم می‌تواند ATP مصرف کند یا انرژی مورد نیاز خود را از ماده پرنرژی دیگری تأمین کند.

۲) انتشار تسهیل‌شده همانند انتقال فعال بسته به شیب غلظت، می‌تواند باعث خروج یون‌ها یا ورود آن‌ها به سیتوپلاسم شود.

۴) این مورد تنها درباره انتشار تسهیل‌شده صادق است، چراکه در جهت شیب غلظت انجام می‌شود و در جهت یکنواخت یا مشابه شدن دو محیط عمل می‌کند.

نکته جابه‌جایی مواد از طریق انتشار، اگر از میان فسفولیپیدهای غشا باشد می‌شود انتشار ساده، ولی اگر با کمک پروتئین‌های غشایی باشد می‌شود انتشار تسهیل‌شده! اما در هر دو حالت جابه‌جایی مواد از جای پرتراکشان به جای کم‌تراکشان می‌باشد.



مقایسه انواع مختلف روش‌های جابه‌جایی مواد:

روش جابه‌جایی	نوع انرژی مؤثر در جابه‌جایی مواد	استفاده از پروتئین غشایی برای جابه‌جایی مواد	امکان جابه‌جایی مواد در جهت شیب غلظتشان	امکان جابه‌جایی مواد برخلاف جهت شیب غلظت نوعی ماده	منجر به تعادل غلظتی مولکول جابه‌جاشده	مساحت غشا به دنبال جابه‌جایی
انتشار ساده	جنبشی	×	✓ (همواره)	×	می‌شود	ثابت است.
انتشار تسهیل‌شده	جنبشی	✓	✓ (همواره)	×	می‌شود	ثابت است.
اسمز	جنبشی	—	✓ (از جایی با تراکم بیشتر مولکول‌های آب به جایی با تراکم کم‌تر این مولکول‌ها)	—	—	ثابت است.
انتقال فعال	انرژی زیستی مثل ATP (نه فقط ATP)	✓	×	✓ (همواره)	نمی‌شود	ثابت است.
درون‌بری	ATP	×	✓ (می‌تواند، نه لزومن)	✓ (می‌تواند، نه لزومن)	لزومن نمی‌شود.	کاهش می‌یابد.
برون‌رانی	ATP	×	✓ (می‌تواند، نه لزومن) ^۱	✓ (می‌تواند، نه لزومن)	لزومن نمی‌شود.	افزایش می‌یابد.

تست و پاسخ ۳

کدام مورد در پی کاهش تعداد انقباضات اصلی‌ترین عضله تنفسی انسان بالغ در تنفس آرام و طبیعی، غیر قابل انتظار است؟

دیافراگم

- افزایش میزان تولید کربنیک اسید در گویچه‌های قرمز خون
- کاهش میزان گازهای کربن دی‌اکسید و اکسیژن در خوناب
- تغییر در میزان ارسال پیام عصبی از مرکز تنظیم تنفس در بصل‌النخاع
- اختلال در فعالیت مولکول‌های زیستی دارای زیرواحدهای آمینواسیدی

پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۳ - گفتارهای ۱ و ۲ - عمل گازها در فون)

پاسخ تشریحی: عضله اصلی مؤثر در تنفس آرام و طبیعی، دیافراگم است. کاهش تعداد انقباضات دیافراگم باعث کاهش تعداد تنفس در هر دقیقه می‌شود؛ در نتیجه میزان تبادل گازهای تنفسی بین خون و هوائ نیز کاهش می‌یابد؛ یعنی کربن دی‌اکسید موجود در خون، کم‌تر از شرایط طبیعی از بدن خارج می‌شود و اکسیژن نیز به اندازه طبیعی و کافی وارد خون نمی‌شود؛ پس میزان کربن دی‌اکسید خوناب افزایش و میزان اکسیژن آن کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

- در پی افزایش میزان کربن دی‌اکسید در بدن، میزان تولید کربنیک اسید نیز افزایش می‌یابد. در گویچه‌های قرمز خون، آنزیم کربنیک آنیدراز وجود دارد که CO_2 را با H_2O ترکیب می‌کند و کربنیک اسید می‌سازد.
- وقتی میزان CO_2 خون افزایش یابد به دلیل ضررهایی که برای بدن دارد، بدن سعی می‌کند از شر این CO_2 اضافی خلاص شود، پس باید میزان (تعداد) تنفس یا شدت (عمق) آن را افزایش دهد. افزایش تعداد تنفس در دقیقه، وابسته به افزایش تعداد پیام عصبی ارسالی از بصل‌النخاع به ماهیچه‌های تنفسی است.

نکته: بصل‌النخاع در شروع دم نقش دارد. از چه طریقی؟ از طریق صدور دستور انقباض به ماهیچه‌های دمی. در پایان دم و شروع بازدم هم نقش دارد. چه‌طور؟ با عدم ارسال پیام انقباض به این ماهیچه‌ها، اما مرکز تنفس در پل مغزی در شروع دم نقش ندارد؛ بلکه در تنظیم مدت‌زمان آن و خاتمه دم نقش دارد (با اثر بر بصل‌النخاع).

۱- انجام درون‌بری و برون‌رانی به شیب غلظت وابسته نیست؛ یعنی نیروی محرکه وقوع این فرایندها، اختلاف غلظت مواد نیست!



۴) تجمع کربن دی‌اکسید در خون، باعث اسیدی شدن خون می‌شود. این تغییر pH می‌تواند باعث تغییر ساختار پروتئین‌ها و در نتیجه تغییر در عملکرد آن‌ها شود. می‌دانیم پروتئین‌ها دارای زیرواحدهای ساختاری به نام آمینواسید هستند.

نکته کربن دی‌اکسید می‌تواند طی تنفس یاخته‌ای تولید شود که در ادامه طی بازدم از بدن خارج می‌شود. کربن دی‌اکسید می‌تواند با آب واکنش داده، کربنیک اسید تولید کند و در نهایت pH خون را کاهش دهد. این تغییر pH می‌تواند در شرایطی باعث تغییر ساختار پروتئین‌ها و در نتیجه اختلال در عملکرد آن‌ها شود. از آن‌جا که بسیاری از فرایندهای یاخته‌ای را پروتئین‌ها انجام می‌دهند، از بین رفتن عملکرد آن‌ها اختلال گسترده‌ای در کار یاخته‌ها و بافت‌ها ایجاد می‌کند.

تست و پاسخ ۴

کدام گزینه فقط ویژگی گروهی از یاخته‌های عصبی را مطرح می‌کند که در تنظیم فعالیت‌های ترشحی روده باریک نقش دارند؟

بخش خودمختار دستگاه عصبی + شبکه عصبی روده‌ای

- ۱) بخش‌هایی از آن‌ها در خارج از لایه‌های دیواره لوله گوارش قرار دارند.
- ۲) از سه بخش مشخص دندریت، جسم یاخته‌ای و آکسون تشکیل شده‌اند.
- ۳) در تماس با یاخته‌هایی قرار دارند که توانایی تولید رشته‌های کلاژن را دارند.
- ۴) در ترشح همه انواع مواد از یاخته‌های پوششی مخاط به فضای درون آن نقش دارند.

پاسخ: گزینه ۱

(فصل ۲ - گفتار ۲ - تنظیم فرایندهای گوارشی)

پاسخ تشریحی منظور یاخته‌های عصبی شبکه یاخته‌های عصبی روده‌ای و یاخته‌های عصبی دستگاه عصبی خودمختار است. شبکه یاخته‌های عصبی در لایه زیرمخاط و ماهیچه‌ای وجود دارد، اما یاخته‌های عصبی دستگاه عصبی خودمختار باید پیام‌هایی را از بخش‌های دیگر بدن (مثل نخاع) دریافت کنند، پس بخش‌هایی از آن‌ها (مثلن دندریت) می‌تواند در خارج از لوله گوارش باشد.

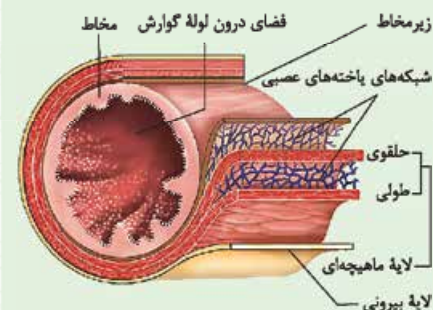
نکته دیواره لوله گوارش از داخل به خارج از این لایه‌ها تشکیل شده است: ۱) مخاط (یاخته‌های پوششی به همراه آستری از بافت پیوندی) ۲) زیرمخاط (شبه‌کای از یاخته‌های عصبی دارد). ۳) ماهیچه‌ای (به دو صورت طولی و حلقوی (در معده، موب هم داریم) آرایش یافته‌اند و شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی دارد). ۴) پیوندی.

نکته شبکه یاخته‌های عصبی در دیواره لوله گوارش که در لایه‌های ماهیچه‌ای و زیرمخاط وجود دارد، از مری تا مخرج ادامه دارد و تحرک و ترشح را در این بخش‌ها تنظیم می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) یاخته‌های عصبی سه بخش مشخص دندریت، جسم یاخته‌ای و آکسون را دارند و یاخته‌های عصبی این بخش‌ها نیز از این قاعده، مستثنی نیستند.
- ۳) دقت کنید هر دو نوع یاخته در تماس با بافت پیوندی دیواره لوله گوارش قرار دارند. بافت پیوندی هم رشته‌های کشسان و کلاژن دارد.
- ۴) هورمون‌های لوله گوارش به خون وارد می‌شوند، نه فضای درون لوله. روده باریک (دوازدهه) هورمون سکرترین ترشح می‌کند.

شکل نامه با توجه به شکل زیر می‌توان گفت:



- ۱) شکل نشان‌دهنده بخشی از روده باریک است، به خاطر وجود چین‌خوردگی‌های حلقوی و پرزها در سطح داخلی آن.
- ۲) لایه ماهیچه‌ای لوله گوارش، از بقیه لایه‌های لوله گوارش ضخامت بیشتری دارد.
- ۳) شبکه یاخته‌های عصبی زیرمخاط، بین زیرمخاط و ماهیچه حلقوی قرار دارد و شبکه یاخته‌های عصبی لایه ماهیچه‌ای بین ماهیچه طولی و حلقوی قرار دارد.
- ۴) لایه ماهیچه‌ای در روده باریک از نوع صاف است. تفاوت ماهیچه‌های حلقوی و طولی در نحوه آرایش یاخته‌های آن‌هاست.



تست و پاسخ ۵

پژوهشگران توانستند با انتقال نوعی مولکول زیستی، بزهایی تولید کنند که در شیر آن‌ها ماده‌ای ساخته می‌شود که در صورت تجاری شدن، تحولی در صنعت رخ خواهد داد. کدام موارد مشخصه این نوع از مولکول‌های زیستی هستند؟

الف) دارای ساختار دورشته‌ای و مارپیچ است.
ب) دارای چهار نوع زیرواحد ساختاری متفاوت است.
ج) در ایجاد صفات مختلف در جانداران گوناگون نقش دارند.
د) در طراحی روش‌های دارویی و درمانی خاص هر فرد مؤثر است.

ژن (دنا)

۴ الف - ب - ج - د

۳ ب - د

۲ ب - ج - د

۱ الف - ج

پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۱ - گفتارهای ۱ و ۳ - مولکول‌های زیستی)

خودت حل کنی بهتره منظور صورت سؤال، مولکول دنا (نوکلئیک اسیدها) است. پژوهشگران با انتقال ژن (های) مرتبط با ساخت پروتئین تار عنکبوت از این جانوران به بز، بزهایی تولید کردند که در شیر آن‌ها پروتئین‌های تار عنکبوت ساخته می‌شود که در صورت تجاری شدن این اتفاق، تحولی در صنعت ایجاد می‌کند.

بررسی همه موارد:

الف) مولکول دنا مطابق شکل مقابل دارای ساختاری دورشته‌ای است که حول محوری پیچ خورده‌اند.
ب) مطابق شکل واضح است که چهار نوع واحد ساختاری متفاوت در مولکول دنا مشاهده می‌شود.



ترکیب

تفاوت نوکلئوتیدهای به‌کاررفته در دنا از یکدیگر، در بازهای آلی آن‌ها است، همه نوکلئوتیدهای به‌کاررفته در دنا، سه بخش مشخص دارند: ۱) قند (دئوکسی ریبوز در دنا) ۲) فسفات (یک عدد) ۳) باز آلی (A, T, C و G بازهای آلی هستند که هر نوکلئوتید یکی از آن‌ها را دارد). (زیست دوازدهم - فصل ۱)

ج) اطلاعات درون محتوای دنا جانداران در ایجاد صفات مختلف نقش دارند.

د) در پزشکی شخصی با استفاده از اطلاعات دنا افراد، روش‌های دارویی و درمانی خاص افراد را طراحی می‌کنند.

نکته

اطلاعات درون دنا جانداران علی‌رغم شباهت‌هایی که دارند، تفاوت‌هایی هم دارند (مثلن در انسان، همه افراد اطلاعات ژنی مربوط به گروه خونی ABO را دارند، اما از نظر نوع ژن، می‌توانند متفاوت باشند) که همین تفاوت‌ها سبب تفاوت بین جانداران می‌شوند؛ به همین دلیل می‌توان در پزشکی شخصی برای هر فرد داروی خاص او را طراحی کرد!

تست و پاسخ ۶

به منظور گوارش شیمیایی توده غذایی درون معده و تشکیل کیموس، لازم است که غذا طی فرایندی غیرارادی به معده وارد شود. طی این فرایند کدام اتفاق نسبت به سایرین زودتر رخ می‌دهد؟

بخش غیرارادی بلع

۲) در یک راستا قرار گرفتن زبان کوچک و استخوان سقف دهان

۴) حرکت توده غذا به عقب دهان تحت تأثیر فشار ناشی از زبان

۱) تشکیل یک حلقه انقباضی در پشت توده غذایی

۳) تحریک یاخته‌های عصبی موجود در دیواره حلق

پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۲ - گفتار ۱ - مراحل بلع)



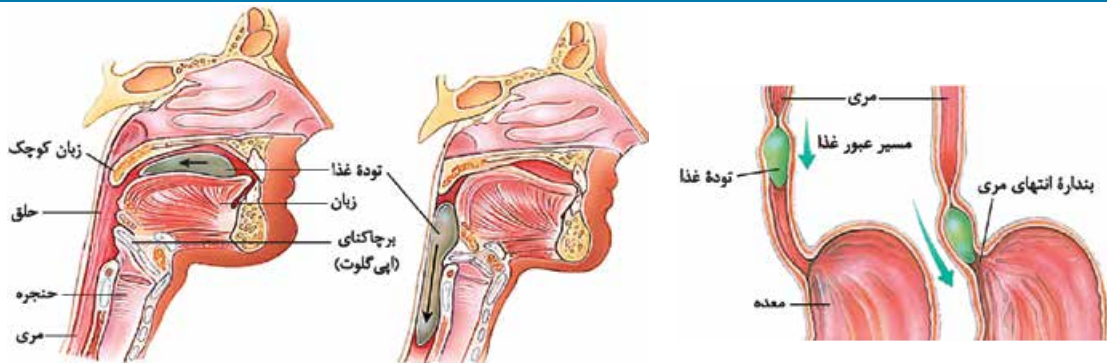
خودت حل کنی بهتره منظور صورت سؤال بخش غیرارادی عمل بلع می‌باشد که با رسیدن غذا به حلق رخ می‌دهد. عمل بلع دارای دو بخش ارادی و غیرارادی است. بخش ارادی آن، در پی فشار زبان و حرکت غذا به سمت عقب دهان و بخش غیرارادی آن، در پی انقباض عضلات حلق آغاز می‌شود.

پاسخ تشریحی برای وقوع بخش غیرارادی بلع، ابتدا با ورود غذا به حلق، دیواره آن گشاد شده و در نتیجه، یاخته‌های عصبی این بخش تحریک می‌شود، سپس با تحریک این یاخته‌ها، ماهیچه دیواره حلق منقبض شده و حرکات کرمی این بخش آغاز می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) اول تحریک یاخته‌های عصبی و بعد با انقباض ماهیچه‌ها، حرکت کرمی با تشکیل یک حلقه انقباضی در پشت توده غذایی رخ می‌دهد.
۲) این گزینه‌ها مربوط به بخش ارادی عمل بلع است. طی بلع برای این که غذا وارد بینی نشود، زبان کوچک بالا می‌رود تا راه بینی را ببندد.

نکته هنگام بلع، اپی‌گلوت پایین می‌آید و زبان کوچک بالا می‌رود تا غذا فقط وارد مری شود. هنگام عطسه، اپی‌گلوت بالا می‌رود و زبان کوچک پایین می‌آید تا راه نای و بینی برای خروج هوا باز باشد. هنگام سرفه اپی‌گلوت بالا و زبان کوچک هم بالا می‌رود تا راه نای و دهان برای خروج هوا باز باشد.

مرحله ارادی: توده غذا به کمک فشار زبان به عقب دهان و داخل حلق رانده می‌شود.	مراحل بلع
مرحله غیرارادی: ۱) از حلق شروع و با رسیدن توده غذایی به معده تمام می‌شود. ۲) با ورود غذا به حلق، یاخته‌های عصبی دیواره آن، تحریک می‌شوند. ۳) مرکز بلع در بصل‌النخاع، مرکز تنفس را که در نزدیکی آن قرار دارد، مهار می‌کند. ۴) با بالا رفتن زبان کوچک راه بینی بسته می‌شود. ۵) حنجره بالا می‌آید. ۶) با پایین رفتن اپی‌گلوت راه نای مسدود می‌شود (در واقع در زمان بلع، فقط راه مری باز است). ۷) حرکات کرمی حلق در نتیجه انقباض ماهیچه‌های این بخش رخ می‌دهند و باعث رانده شدن توده غذایی به مری می‌شوند. ۸) حرکات کرمی در مری ادامه پیدا می‌کند و باعث حرکت غذا به سمت معده می‌شود. در این مرحله ترشح ماده مخاطی (موسین به همراه آب) توسط غده‌های مخاط مری به حرکت غذا کمک می‌کند. (تشکیل توده لغزنده) ۹) بنداره انتهای مری باز می‌شود و توده غذایی به معده می‌رسد.	



تست و پاسخ ۷

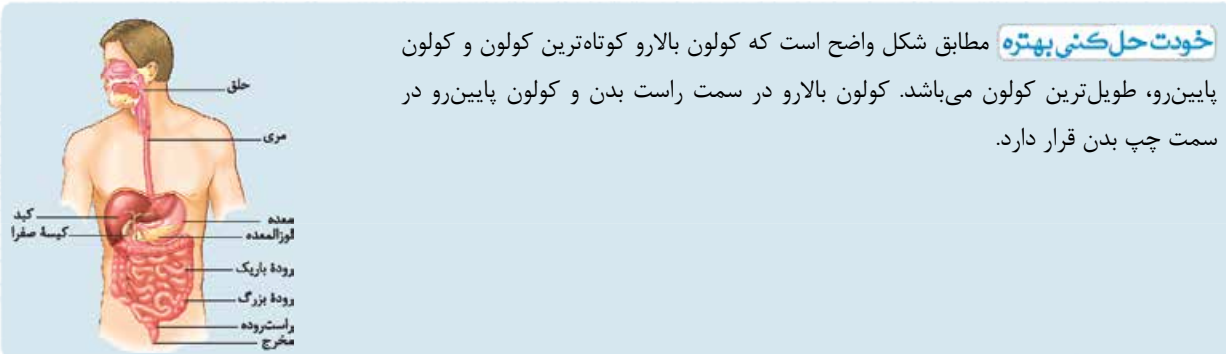
کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در بدن یک انسان سالم و بالغ، به طور معمول در سمتی از بدن که کولون قرار گرفته است،»

- ۱) کوتاه‌ترین - بخش اعظم لوب بزرگتر اندام سازنده انواع لیپوپروتئین‌ها در سطح بالاتری نسبت به پانکراس مشاهده می‌شود
 ۲) طویل‌ترین - مواد گوارش نیافته لوله گوارش با عبور از بنداره دارای ماهیچه اسکلتی به بخش بعدی لوله گوارش وارد می‌شود
 ۳) کوتاه‌ترین - محل اتصال روده باریک به روده بزرگ در سطحی بالاتر از محل اتصال آپاندیس به این بخش قرار دارد
 ۴) طویل‌ترین - بنداره‌ای که اختلال در آن موجب ریفلکس می‌شود، در پشت بخشی از کبد قرار دارد

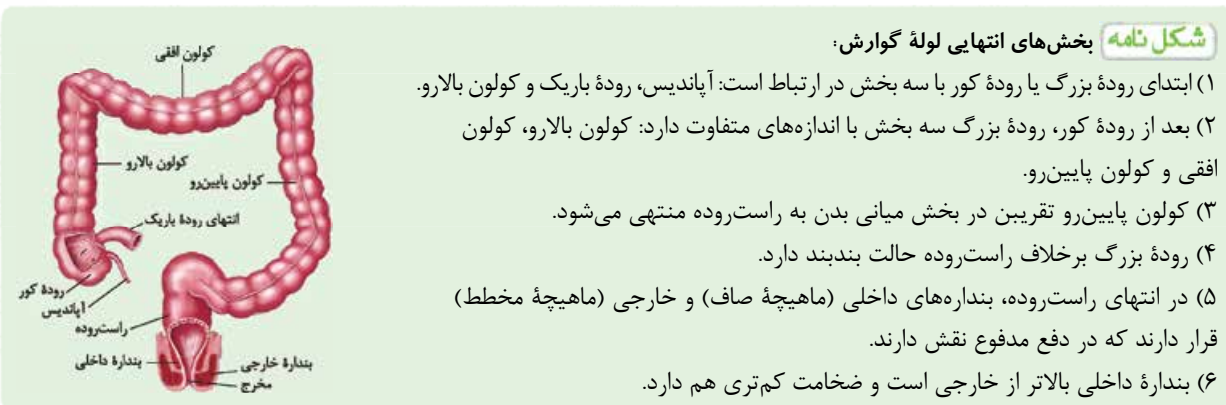
(فصل ۲ - گفتارهای ۱ و ۲ - محل قرارگیری اجزای لوله گوارش)

پاسخ: گزینه ۲



خودت حل کنی بهتره مطابق شکل واضح است که کولون بالارو کوتاه‌ترین کولون و کولون پایین‌رو، طولی‌ترین کولون می‌باشد. کولون بالارو در سمت راست بدن و کولون پایین‌رو در سمت چپ بدن قرار دارد.

پاسخ تشریحی در لوله گوارش انسان بنداره اسکلتی در انتهای راست‌رونده قرار دارد که مواد گوارش نیافتته لوله گوارش با عبور از آن، از بدن دفع می‌شوند. راست‌رونده در خط میانی بدن قرار دارد.



شکل نامه بخش‌های انتهایی لوله گوارش:

- ابتدای روده بزرگ یا روده کور با سه بخش در ارتباط است: آپاندیس، روده باریک و کولون بالارو.
- بعد از روده کور، روده بزرگ سه بخش با اندازه‌های متفاوت دارد: کولون بالارو، کولون افقی و کولون پایین‌رو.
- کولون پایین‌رو تقریباً در بخش میانی بدن به راست‌رونده منتهی می‌شود.
- روده بزرگ برخلاف راست‌رونده حالت بندبند دارد.
- در انتهای راست‌رونده، بنداره‌های داخلی (ماهیچه صاف) و خارجی (ماهیچه مخطط) قرار دارند که در دفع مدفوع نقش دارند.
- بنداره داخلی بالاتر از خارجی است و ضخامت کم‌تری هم دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- کوتاه‌ترین کولون در سمت راست بدن قرار دارد. در این سمت از بدن لوب بزرگ‌تر کبد مشاهده می‌شود. می‌دانیم که کبد نوعی اندام مرتبط با لوله گوارش است که لیپوپروتئین‌های LDL و HDL را می‌سازد. مطابق شکل واضح است که بخش اعظم کبد در سطح بالاتری نسبت به پانکراس قرار دارد.
- روده باریک در نیمه راست بدن و در سطحی بالاتر نسبت به آپاندیس به روده کور (ابتدای روده بزرگ) متصل می‌شود.
- می‌دانیم که اگر انقباض بنداره انتهایی مری به مقدار کافی نباشد، محتویات اسیدی معده به درون مری برمی‌گردند و به دلیل آسیب‌پذیری بیشتر مخاط این بخش، باعث تخریب دیواره مری می‌شود، بنداره انتهایی مری در نیمه چپ بدن و در پشت لوب کوچک‌تر کبد قرار دارد.

نکته در ریفلکس، بنداره انتهایی مری به اندازه کافی منقبض نیست؛ در نتیجه بخشی از محتویات معده به مری برمی‌گردند و همین مسئله موجب آسیب مخاط مری می‌شود. چون مخاط آن به اندازه مخاط معده و روده باریک محافظت نمی‌شود.

موقعیت اندام‌های مختلف بدن به طور فاصله:

بخش‌هایی که در سمت راست بدن قرار دارند.	بخش‌هایی که در خط وسط بدن قرار دارند.	بخش‌هایی که در سمت چپ بدن قرار دارند.
<ul style="list-style-type: none"> بنداره پیلور بخش زیادی از کبد (لوب بزرگ آن) کیسه صفرا بخش اندکی از لوزالمعده روده کور آپاندیس کولون بالارو کلیه راست (کلیه پایین‌تر) میزنای کوتاه‌تر ابتدا و انتهای روده باریک شش بزرگ‌تر نیمکره‌ای از مغز که برای کارهای هنری تخصص یافته است. نایژه اصلی کوتاه‌تر و قوطرتر نیمه بالاتر دیافراگم 	<ul style="list-style-type: none"> بخش زیادی از مری نای استخوان جناغ غدد تیموس، تیروئید و پاراتیروئید حنجره راست‌رونده بنداره‌های داخلی و خارجی راست‌رونده بخش انتهایی کولون پایین‌رو 	<ul style="list-style-type: none"> بنداره انتهایی مری بخش زیادی از معده طحال بخش زیادی از لوزالمعده بخش کوچکی از کبد نایژه اصلی بلندتر و باریک‌تر شش کوچک‌تر نیمکره‌ای از مغز که برای استدلال و ریاضیات تخصص یافته است. میزنای بلندتر کلیه چپ (کلیه بالاتر)



تست و پاسخ ۸

در نزدیکی حفره دهانی انسان، اندام‌های لوله‌ای شکل و طولی وجود دارند که با این حفره در ارتباط هستند. چند مورد باعث تمایز این دو اندام از یکدیگر می‌شود؟

مری + نای

(الف) در سطح زیرین لایه زیرمخاط این اندام‌ها، امکان مشاهده لایه ماهیچه‌ای صاف وجود دارد.

(ب) یاخته‌های پوششی تک‌هسته‌ای، انواعی از مولکول‌های دارای پروتئین را ترشح می‌کنند.

(ج) در سطح درونی دیواره آن‌ها، چین‌خوردگی‌های متشکل از بافت پوششی و پیوندی وجود دارد.

(د) به جابه‌جایی و یا انتقال مولکول‌هایی می‌پردازند که در تولید انرژی لازم برای رشد و نمو یاخته‌ها نقش دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

(فصل‌های ۲ و ۳ - گفتار ۱ - مقایسه نای و مری)

خودت حل کنی بهتره منظور صورت سؤال اندام‌های مری و نای می‌باشد که هر دو، اندام‌های لوله‌ای شکل و طولی هستند که با حفره دهانی ارتباط دارند. مری بخشی از دستگاه گوارش و نای بخشی از دستگاه تنفس انسان است.

پاسخ تشریحی فقط مورد «ج» وجه تمایز این دو اندام محسوب می‌شود.

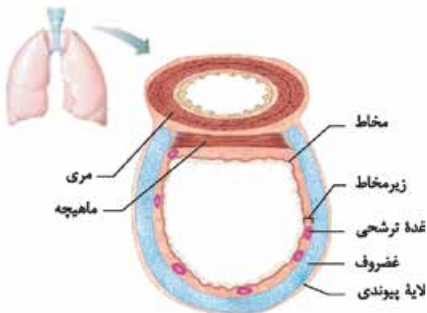
بررسی همه موارد:

(الف) در تمام طول دیواره نای، در بخشی از لایه سوم آن از داخل، لایه ماهیچه‌ای صاف مشاهده می‌شود که این بخش در زیر لایه زیرمخاط قرار دارد؛ هم‌چنین در بخش ابتدایی مری، ماهیچه اسکلتی و در ادامه آن ماهیچه صاف مشاهده می‌شود که این لایه ماهیچه‌ای در سطح زیرین لایه زیرمخاط قرار دارد.

نکته نای در لایه دوم خود (از خارج به داخل)، علاوه بر یاخته‌های ماهیچه‌ای، یاخته غضروفی نیز دارد. این یاخته‌ها بخشی را می‌سازند که به شکل حرف C قرار می‌گیرد و دهانه آن رو به مری است. نای در سطح جلویی بخشی از مری قرار می‌گیرد؛ در نتیجه، دهانه حرف C به سمت مری است! وجود غضروف C شکل در دیواره نای یا به عبارتی وجود ماهیچه در سطح پشتی آن، باعث تسهیل حرکات کرمی در مری می‌شود.

(ب) هر دو اندام در سطح درونی خود دارای یاخته‌های پوششی تک‌هسته‌ای می‌باشند. این یاخته‌ها می‌توانند ماده مخاطی را تولید و به سطح درونی اندام ترشح کنند. ماده مخاطی دارای موسین و لیزوزیم است. تازه یاخته‌های پوششی ترکیبات پروتئینی غشای پایه را نیز می‌سازند و ترشح می‌کنند.

(ج) مطابق شکل مقابل مشخص است که در سطح درونی مری، چین‌خوردگی‌های لایه مخاط دیده می‌شود که در این چین‌خوردگی‌ها، بافت پوششی به همراه بافت پیوندی زیرین آن، مشاهده می‌شود. مخاط، بافت پوششی به همراه بافت پیوندی زیر آن است. در سطح درونی نای این چین‌خوردگی‌ها مشاهده نمی‌شوند.



نکته در سطح درونی نای، لایه مخاطی به واسطه ترشحات مخاطی، ضخامت متفاوتی در بخش‌های مختلف خود دارد، یعنی ترشحات مخاطی، در بخش‌های مختلف، ضخامت متفاوتی دارند و همین مسئله سبب ایجاد تفاوت در ضخامت لایه مخاط در شکل شده است.

(د) از درون مری، مولکول‌های غذا مانند گلوکز عبور می‌کند که از گلوکز طی تنفس یاخته‌ای جهت تولید انرژی زیستی ATP استفاده می‌شود که این انرژی برای رشد و نمو یاخته‌های بدن ضروری است. از طرفی از درون نای، مولکول‌های اکسیژن عبور می‌کنند که این مولکول‌ها نیز در تولید انرژی زیستی طی تنفس یاخته‌ای نقش دارند.

نکته طی ساخته شدن ATP مورد نیاز فعالیت یاخته‌ها، فقط گلوکز مصرف نمی‌شود؛ چراکه کتاب درسی می‌گوید مواد مغذی مثل گلوکز؛ پس انواع دیگری از مواد مغذی هم می‌توانند استفاده شوند.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



تست و پاسخ ۹

- کدام ویژگی حرکتی از لوله گوارش را که به کمک یاخته‌های ماهیچه‌های استوانه‌ای شکل انجام می‌شود، از نوع دیگر حرکات لوله گوارش متمایز می‌سازد؟
- (۱) حرکت منظمی است که می‌تواند در اثر انقباض ماهیچه‌هایی که در دو جهت طولی و حلقوی سازمان یافته‌اند، رخ دهد.
 - (۲) به واسطه مخلوط کردن محتویات غذا با آنزیم‌های شیره‌های گوارشی، به انجام گوارش شیمیایی غذا کمک می‌کند.
 - (۳) در لوله گوارش، در پی تحریک نورون‌های موجود در خارج از شبکه عصبی روده‌ای شروع شده و در شکل‌گیری کیموس معده نقش دارد.
 - (۴) وقوع آن، تحت تأثیر فعالیت یاخته‌های عصبی دستگاه عصبی خودمختار همانند برخی هورمون‌ها می‌تواند تغییر پیدا کند.

پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۲- گفتار ۱- حرکات لوله گوارش)

خودت حل کنی بهتره در لوله گوارش دو نوع حرکت مشاهده می‌شود: (۱) حرکات کرمی که از حلق شروع می‌شود و تا انتهای لوله گوارش مشاهده می‌شود. (۲) حرکات قطعه‌قطعه‌کننده که در روده باریک مشاهده می‌شود. می‌دانیم که در حلق و ابتدای مری، ماهیچه اسکلتی مشاهده می‌شود؛ پس می‌توان گفت که ماهیچه‌های اسکلتی (دارای یاخته‌های استوانه‌ای شکل) در حرکات کرمی مؤثر هستند. حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در روده باریک انجام می‌شوند که فقط یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف دوکی شکل دارد!

پاسخ تشریحی شبکه عصبی روده‌ای از مری تا مخرج مشاهده می‌شود؛ پس در دیواره حلق شبکه عصبی روده‌ای قرار ندارد. شروع حرکات کرمی در این بخش، تحت تأثیر شبکه عصبی روده‌ای نمی‌باشد و دستگاه عصبی محیطی در این امر نقش دارد؛ اما حرکات قطعه‌قطعه‌کننده چون در دیواره روده باریک مشاهده می‌شوند تحت اثر شبکه عصبی روده‌ای، در لوله گوارش شروع می‌شوند. حرکت کرمی در تشکیل کیموس معده نقش دارد (برخلاف حرکت قطعه‌قطعه‌کننده).

حرکات کرمی	حرکات قطعه‌قطعه‌کننده	
هم اسکلتی (در حلق و ابتدای مری) و هم صاف (در سایر بخش‌های لوله گوارش) / طولی و حلقوی (البته در معده، ماهیچه مورب نیز نقش دارد).	ماهیچه صاف / طولی و حلقوی	ماهیچه‌های مؤثر در ایجاد حرکت
در حلق و ابتدای مری ← پیکری در سایر بخش‌ها ← خودمختار + شبکه یاخته‌های عصبی از مری به بعد	اعصاب خودمختار و شبکه یاخته‌های عصبی	نوع اعصاب کنترل‌کننده
بله	—	سبب بازکردن بنداره می‌شود؟
جلو بردن مواد غذایی و تا حدودی خرد کردن آن (مخلوط کردن غذا با شیره‌های گوارشی در شرایطی که حرکت کرمی با برخورد به بنداره بسته متوقف می‌شود).	خرد کردن مواد غذایی، مخلوط کردن آن با شیره گوارشی و تا حدودی جلو بردن آن	عملکرد
حلق	روده باریک	محل شروع حرکت در لوله گوارش
پشت توده غذایی	در چند قسمت اطراف توده غذایی	مکان حلقه انقباضی
هم‌جهت با حرکت توده غذایی	—	جهت حرکت حلقه انقباضی
		شکل



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) توجه کنید که هر دو نوع حرکت لوله گوارش، نوعی حرکت منظم محسوب می‌شوند و در پی انقباض ماهیچه‌های طولی و حلقوی دیواره لوله گوارش انجام می‌شود. (در روده باریک، هم حرکت کرمی داریم و هم قطعه‌قطعه‌کننده)

۲) هر دو نوع حرکت لوله گوارش در مخلوط کردن توده غذایی با شیره گوارشی نقش دارند و بدین ترتیب در گوارش شیمیایی غذا مؤثر هستند.

نکته نقش اصلی حرکت کرمی، پیش‌بردن رو به جلوی غذا در لوله گوارش است، اما خب اگر به بنداره بسته‌ای برخورد کند می‌تواند غذا را با شیره‌های گوارشی مخلوط کند. نقش اصلی حرکات قطعه‌قطعه‌کننده، مخلوط کردن غذا با شیره‌های گوارشی است و به میزان کمی در حرکت رو به جلوی غذا نقش دارد.

۴) می‌دانیم که بخش‌های مختلف لوله گوارش تحت کنترل عوامل عصبی و هورمونی قرار دارند؛ پس یاخته‌های عصبی خودمختار همانند هورمون‌ها می‌توانند بر فعالیت و حرکات لوله گوارش مؤثر باشند.

نکته هورمون گاسترین با افزایش ترشح اسید و آنزیم در فعالیت معده و هورمون سکرترین با افزایش ترشح بی‌کربنات از لوزالمعده به دوازدهه، در فعالیت این بخش از بدن مؤثر است. تغییر فعالیت این بخش‌ها، می‌تواند بر حرکات آن‌ها نیز مؤثر باشد.

تست و پاسخ ۱۰

بخشی از لوله گوارش به واسطه ترشحات برون‌ریز دستگاه گوارش به گوارش مکانیکی گروهی از مواد غذایی می‌پردازد. کدام گزینه ویژگی این بخش را به نادرستی بیان می‌کند؟

روده باریک

- ۱) گروهی از مواد بدون این‌که گوارش یابند، توسط یاخته‌های پوششی آن جذب می‌شوند.
- ۲) با بازشدن نوعی ماهیچه حلقوی، ترکیبات اسیدی لوله گوارش به آن وارد می‌شوند.
- ۳) توانایی تولید و ترشح مولکول‌های زیستی افزایشده سرعت واکنش‌ها را ندارد.
- ۴) به نوعی در فعالیت صحیح یاخته‌های مغز استخوان‌های دنده نقش دارد.

(فصل ۲- گفتار ۲- گوارش مواد غذایی)

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره روده باریک به واسطه ترشحات کبد (صفرا) و با همکاری حرکات خودش، به گوارش مکانیکی لیپیدها می‌پردازد (ریزتر شدن چربی‌ها و تسهیل گوارش شیمیایی آن‌ها)؛ دقت کنید صفرا به گوارش مکانیکی مواد می‌پردازد. در بخش‌های دیگر بدن مثل دهان، حرکات بدن مثل جویدن یا حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در گوارش مکانیکی نقش دارند، نه ترشحات برون‌ریز!

پاسخ تشریحی در روده باریک به واسطه آنزیم‌های ترشحي لوزالمعده و خود روده باریک، امکان گوارش شیمیایی انواع مواد از جمله پروتئین‌ها، لیپیدها و کربوهیدرات‌ها وجود دارد؛ پس خود روده باریک هم، آنزیم‌های گوارشی می‌سازد.

نکته گوارش مکانیکی مواد غذایی در بخش‌های مختلف لوله گوارش رخ می‌دهد. در دهان به واسطه حرکات جویدن و در روده باریک به واسطه صفرا و حرکات دیواره آن.

درس‌نامه •• صفرا

- ۱) کبد صفرا را می‌سازد.
- ۲) صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بی‌کربنات، کلسترول و فسفولیپید است.
- ۳) صفرا همراه با شیره لوزالمعده توسط یکی از مجراهای لوزالمعده به دوازدهه می‌ریزد و به گوارش چربی‌ها کمک می‌کند. (گوارش مکانیکی به طور مستقیم و از طریق ریز کردن چربی‌ها و گوارش شیمیایی به طور غیرمستقیم از طریق تسهیل کردن این نوع گوارش؛ به عبارتی امکان اثر آنزیم‌های گوارشی بر لیپیدها را افزایش می‌دهد.)
- ۴) بی‌کربنات صفرا به خنثی کردن حالت اسیدی کیموس معده در دوازدهه و افزایش pH آن، کمک می‌کند (کمک به فعالیت آنزیم‌های لوزالمعده و دوازدهه؛ چراکه این‌ها در pH قلیایی فعالیت دارند.)



۵) گاهی ترکیبات صفرا در کیسه صفرا رسوب می‌کنند و سنگ ایجاد می‌شود. رژیم غذایی پرچرب در ایجاد سنگ کیسه صفرا نقش دارد. در فرد مبتلا به سنگ کیسه صفرا در صورتی که وجود سنگ منجر به عدم ورود صفرا به دوازدهه شود، احتمال ایجاد مدفوع چرب در فرد افزایش می‌یابد، چراکه گوارش چربی‌ها مختل شده و بخشی از آن‌ها به صورت گوارش‌نیافته دفع می‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) مونوساکاریدها، ویتامین‌ها و یون‌ها از جمله موادی هستند که بدون نیاز به گوارش یافتن می‌توانند جذب شوند.
- ۲) با باز شدن بنداره پیلور در انتهای معده، کیموس اسیدی از معده به روده باریک وارد می‌شود.
- ۴) یاخته‌های خونی (گویچه‌های قرمز) در مغز قرمز استخوان تولید می‌شوند. ویتامین B_{12} و آهن که برای ساخت آن‌ها لازم است در روده باریک جذب می‌شود.

تست و پاسخ ۱۱

ویژگی مشترک همه یاخته‌های پوششی که در غدد معده توانایی ساخت بیش از یک نوع گلیکوپروتئین را دارند، کدام است؟

- ۱) هر مولکولی که درون آن‌ها وجود دارد، توسط آنزیم‌های (های) درون یاخته‌های ساخته شده است.
- ۲) ریزکیسه‌هایی دارند که محتویات درونی خود را به بیرون یاخته ترشح می‌کنند.
- ۳) با ترشحات خود در ایجاد سد حفاظتی مخاط معده در برابر اسید نقش دارند.
- ۴) همه ترشحات آن‌ها با عبور از مجرای غده، وارد حفرات معده می‌شود.

(فصل ۲ - گفتار ۱ - غده‌های معده)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره گروهی از یاخته‌های غدد معده، ماده مخاطی می‌سازند که در آن موسین وجود دارد که نوعی گلیکوپروتئین است. از طرفی همه یاخته‌های پوششی سازنده غدد معده، ترکیبات غشای پایه را می‌سازند که در آن گلیکوپروتئین وجود دارد. علاوه بر این می‌توان گفت طبق شکل ۱۰ فصل اول، در غشای یاخته‌های جانوری، گلیکوپروتئین وجود دارد؛ پس منظور همه یاخته‌های غدد معده است.

پاسخ تشریحی حداقل می‌توان گفت همه این یاخته‌ها گلیکوپروتئین‌های غشای پایه و گلیکوپروتئین‌های مستقر در غشا را می‌سازند که این ترکیبات از طریق اگزوسیتوز از یاخته خارج می‌شوند. اگزوسیتوز با تشکیل ریزکیسه همراه است.

نکته گلیکوپروتئین از ترکیب قند و پروتئین ایجاد می‌شود. در جاهای مختلفی از کتاب درسی نام گلیکوپروتئین آمده است، مثل:

- ۱) موسین که با جذب آب، ماده مخاطی را ایجاد می‌کند. موسین در یاخته‌هایی از لوله گوارش و همین‌طور نای و دستگاه تنفس می‌تواند ساخته و ترشح شود.
- ۲) رشته‌های گلیکوپروتئینی درون غشای پایه زیر یاخته‌های پوششی
- ۳) رشته‌های گلیکوپروتئینی درون ماده زمینه‌ای بافت پیوندی سست



یاخته‌های ترشحی مخاط معده			
نوع یاخته	محل قرارگیری	ویژگی	وظیفه
یاخته‌های پوششی سطحی	سطح معده و حفره‌های معده	فراوان‌ترین یاخته‌های پوشاننده سطح معده (استوانه‌ای تک‌لایه)	<ul style="list-style-type: none"> ترشح ماده مخاطی زیاد و چسبنده ترشح بی‌کربنات ← قلیایی کردن لایه ژله‌ای حفاظتی (افزایش سد حفاظتی در معده)
یاخته کناری	غدد معده	بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد	<ul style="list-style-type: none"> ترشح اسید معده (اسید کلریدریک) مؤثر در تبدیل پپسینوژن به پپسین ← ترشح عامل (فاکتور) داخلی معده ← کمک به جذب ویتامین B₁₂ در روده باریک
یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی		فراوان‌ترین یاخته‌های غدد معده	ترشح ماده مخاطی زیاد و چسبنده (ایجاد سد حفاظتی در معده)
یاخته اصلی		در بخش‌های عمقی غدد معده قرار دارند.	ترشح آنزیم‌های گوارشی شیره معده: پروتازها (پپسینوژن)
یاخته ترشح‌کننده هورمون	در مخاط معده!	ترشح هورمون گاسترین به خون	مؤثر در افزایش ترشح اسید و پپسینوژن به ترتیب از یاخته‌های کناری و اصلی غدد معده (تسهیل گوارش در معده)

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گروهی از یاخته‌های معده توانایی جذب مواد را دارند؛ مثلن آب و یون‌هایی که به آن‌ها وارد می‌شود لزومن توسط آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای ساخته نشده است.
- یاخته‌های پوششی سطحی که جزء غدد معده نیستند و یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی که جزء غدد هستند در تشکیل این سد حفاظتی نقش دارند.
- ترکیبات سازنده غشای پایه وارد مجرای غدد و حفرات معده نمی‌شوند. هورمون گاسترین هم وارد خون می‌شود.

تست و پاسخ ۱۲

کدام موارد ویژگی همه انواع مولکول‌های زیستی را بیان می‌کند که توسط یاخته‌های دستگاه گوارش ساخته شده و به بخشی از لوله گوارش وارد می‌شوند؟

پروتئین +
کربوهیدرات (به صورت گلیکوپروتئین)
+ لیپید

- (الف) از کنار هم قرار گرفتن گروهی از مولکول‌های زیستی کوچک‌تر ایجاد می‌شوند.
(ب) مولکول‌های زیستی متعلق به نوعی شبکه آندوپلاسمی در ساخته شدن آن‌ها نقش دارند.
(ج) امکان ساخت این ترکیبات دارای اتم کربن، در بخش‌های مختلف دستگاه گوارش وجود ندارد.
(د) به نوعی در انجام گوارش مکانیکی و یا شیمیایی مواد غذایی درون لوله گوارش نقش مهمی دارند.

(۱) الف - د

(۲) ب - ج

(۳) الف - ب - د

(۴) ب

(فصل ۲ - گفتارهای ۱ و ۲ - ویژگی اندام‌های دستگاه گوارش)

پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره موسین (نوعی گلیکوپروتئین)، انواع مختلف آنزیم‌ها (پروتئین) و ترکیباتی مانند کلسترول (نوعی لیپید) از جمله موادی هستند که توسط یاخته‌های دستگاه گوارش ساخته می‌شوند و به بخش‌هایی از لوله گوارش وارد می‌شوند.



درس نامه •• انواع مختلفی از مواد ساخته شده در دستگاه گوارش

نوع ماده	کجا ساخته می‌شود؟	به کجا وارد می‌شود؟	مواد سازنده آن	عملکرد
بزاق	توسط یاخته‌های پوششی غدد بزاقی بزرگ و کوچک در دهان	دهان	آب، یون‌ها، موسین و انواعی از آنزیم‌ها (لیزوزیم و آمیلاز)	<ul style="list-style-type: none"> شروع کننده گوارش غذا (کربوهیدرات‌ها) از بین بردن باکتری‌ها حفاظت از دیواره لوله گوارش در برابر آسیب‌های مکانیکی و شیمیایی کمک به تشکیل توده غذایی لغزنده و قابل بلع
شیره معده	یاخته‌های پوششی مخاط معده	به غدد و حفرات معده ← سطح درونی معده	<ul style="list-style-type: none"> ماده مخاطی توسط یاخته‌های پوششی سطحی در حفرات و یاخته‌های ترشح کننده ماده مخاطی در غدد فاکتور داخلی معده و HCl توسط یاخته کناری پپسینوژن توسط یاخته‌های اصلی 	<ul style="list-style-type: none"> حفاظت از دیواره لوله گوارش در برابر آسیب‌های مکانیکی و شیمیایی کمک به جذب ویتامین B₁₂ ایجاد شرایط بهینه برای عملکرد آنزیم‌ها در معده گوارش شیمیایی پروتئین‌ها (تبدیل پروتئین‌ها به مولکول‌های کوچک‌تر)
صفرا	کبد	ابتدا به کیسه صفرا و بعد به دوازدهه	نمک‌های صفراوی، بی‌کربنات، کلسترول و فسفولیپید	<ul style="list-style-type: none"> تسهیل گوارش شیمیایی چربی‌ها با انجام گوارش مکانیکی آن‌ها (ریزترکردن مواد) خنثی کردن حالت اسیدی کیموس در دوازدهه ایجاد شرایط بهینه برای عملکرد آنزیم‌ها در روده باریک
شیره روده	یاخته‌های پوششی روده باریک	روده باریک	موسین، آب، یون‌های مختلف (مثل بی‌کربنات) و آنزیم	<ul style="list-style-type: none"> ایجاد محیط قلیایی مناسب برای عملکرد آنزیم‌ها و حفاظت از دیواره لوله گوارش در برابر حالت اسیدی کیموس (خنثی کردن آن) گوارش شیمیایی مواد تجزیه مواد قابل گوارش تا حد زیرواحد سازنده آن‌ها
شیره لوزالمعده	لوزالمعده (بخش برون ریز آن)	دوازدهه	انواع مختلفی از آنزیم‌ها و بی‌کربنات	<ul style="list-style-type: none"> گوارش شیمیایی انواع مختلف مواد قلیایی کردن محیط روده باریک و حفاظت از آن در برابر اسید معده و ایجاد شرایط بهینه برای عملکرد آنزیم‌ها

الف) پروتئین‌ها از آمینواسیدها، کربوهیدرات‌ها از مونوساکاریدها ساخته شده‌اند، ولی کلسترول از کنار هم قرار گرفتن مونومر (تکیار)ها ایجاد نشده است. مونومرها، مولکول‌های زیستی کوچک‌تر هستند که در تشکیل بسیار (پلی‌مر) شرکت می‌کنند. کلسترول اصلن بسیار نیست.

ب) شبکه آندوپلاسمی صاف در ساخت لیپیدها و شبکه آندوپلاسمی زبر در ساخت پروتئین‌ها نقش دارد، پس می‌توان گفت که شبکه آندوپلاسمی زبر، در ساخت گلیکوپروتئین‌ها نیز نقش دارد؛ چراکه این ترکیبات پروتئین دارند. عملکرد اندامک‌های مختلف به کمک آنزیم‌های آن‌ها صورت می‌گیرد که این آنزیم‌ها نیز نوعی مولکول زیستی هستند.

نکته واکنش‌های زیستی از جمله سنتز آبدی می‌توانند به کمک آنزیم‌ها انجام شوند. آنزیم‌ها با داشتن ساختار خاص خود، امکان برهم کنش بین مواد مختلف را فراهم می‌کنند تا مولکول‌های دیگری ساخته شوند؛ مثلن دو مونوساکارید را به هم متصل می‌کنند تا یک دی‌ساکارید ساخته شود.

ج) موسین در ساخت ماده مخاطی نقش دارد که در بخش‌های مختلف لوله گوارش (مری، معده و روده باریک) ساخته و ترشح می‌شود؛ هم‌چنین آنزیم‌های پروتئینی هم در بخش‌های مختلف آن ساخته می‌شوند. کلسترول هم در صفرا وجود دارد که در کبد ساخته و وارد لوله گوارش می‌شود.



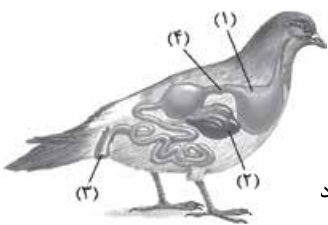
نکته هر بخشی از لوله گوارش آنزیم‌های مخصوص خودش را دارد؛ مثلاً پپسین فقط در معده فعالیت می‌کند یا لیپاز لوزالمعده فقط در روده باریک!

د) آنزیم‌ها در گوارش شیمیایی مواد نقش دارند. کلسترول هم در ترکیب صفرا وجود دارد و صفرا هم در گوارش مکانیکی چربی‌ها در روده باریک نقش دارد، اما خب موسین در گوارش مکانیکی و یا شیمیایی نقش ندارد. موسین نقش حفاظت از لوله گوارش را دارد.

نکته ماده مخاطی سطح داخلی لوله گوارش را می‌پوشاند و علاوه بر آن که در بخش‌های مختلف، یاخته‌های مخاطی را از اثر آنزیم و یا اسید حفظ می‌کند، دیواره لوله گوارش را در برابر آسیب مکانیکی ناشی از عبور غذا هم حفظ می‌کند!

تست و پاسخ ۱۳

شکل زیر، دستگاه گوارش پرنده دانه‌خوار را نشان می‌دهد. با مقایسه بخش‌های مشخص شده در این شکل با دستگاه گوارش انسان، می‌توان گفت



۱) بخشی که عملکرد و ساختاری مشابه بخش ۱ دارد، فاقد یاخته‌های ترشح‌کننده آنزیم مؤثر در گوارش است

۲) بخش مشابه ساختار ۲، گروهی از ترشحات خود را به بخشی از روده باریک وارد می‌کند که هورمون نیز می‌سازد

۳) بخشی مشابه با ساختار ۳، یاخته‌های پوششی دارد که به جذب آب و یونها می‌پردازد

۴) بخشی مشابه با ساختار ۴، چین‌های حلقوی دارد که موجب افزایش سطح گوارش و جذب مواد می‌شود

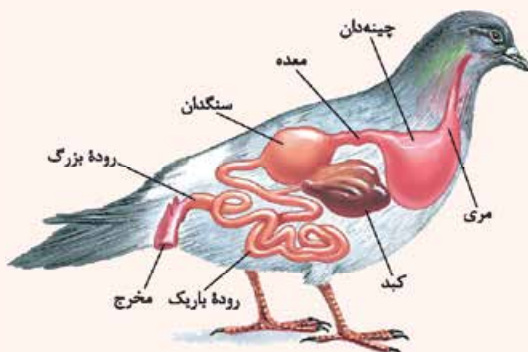
(فصل ۲ - گفتارهای ۲ و ۳ - دستگاه گوارش پرنده دانه‌خوار)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی شماره‌های شکل به ترتیب نشان‌دهنده چینه‌دان، کبد، مخرج و معده است. ترشحات برون‌ریز کبد در انسان (صفرا) به روده باریک (دوازدهه) وارد می‌شود. دوازدهه یاخته‌هایی دارد که هورمون سکرترین را می‌سازد.

نکته صفرا از کیسه صفرا به دوازدهه وارد می‌شود، اما خود این کیسه، صفرا را نمی‌سازد، بلکه صفرا در کبد ساخته می‌شود و در این کیسه فقط ذخیره می‌شود تا در مواقع لزوم از آن‌جا به روده باریک وارد شود.

درس‌نامه •• دستگاه گوارش در پرنده دانه‌خوار



۱) پرندگان دانه‌خوار همانند ملخ، چینه‌دان دارند که محل ذخیره موقتی غذاست.

۲) بخش عقبی معده در این پرندگان، ساختاری ماهیچه‌ای است و سنگدان نامیده می‌شود. سنگریزه‌هایی که پرنده می‌بلعد، فرایند آسیاب کردن غذا را تسهیل می‌کنند (گوارش مکانیکی غذا در سنگدان انجام می‌شود).

۳) مراحل عبور مواد غذایی در لوله گوارش پرنده دانه‌خوار:

دهان ← مری ← چینه‌دان ← معده ← سنگدان ← روده باریک

← روده بزرگ ← مخرج

۴) چینه‌دان، قشورترین بخش لوله گوارش در پرندگان دانه‌خوار است.

۵) بین چینه‌دان و سنگدان، معده قرار دارد و نسبت به هر دوی آن‌ها، کوچک‌تر است.

۶) چینه‌دان به سطح شکمی جانور، ولی سنگدان به سطح پشتی بدن، نزدیک‌تر است.

۷) کبد در زیر معده و سنگدان و در بخش عقبی چینه‌دان قرار دارد و از طریق مجرایی با روده باریک ارتباط دارد.

۸) روده باریک طویل‌ترین بخش لوله گوارش بوده و دارای پیچ‌خوردگی‌های زیادی است. این بخش از لوله گوارش، از یک طرف با سنگدان، از یک طرف با روده بزرگ و از سمتی هم با مجرای کبد در ارتباط است. به عبارتی روده باریک پرنده دانه‌خوار با بخش‌های بیشتری از دستگاه گوارش ارتباط دارد: سنگدان، روده بزرگ و مجرایی که از کبد می‌آید.

۹) روده بزرگ نسبت به روده باریک طول کم‌تر، ولی قطر بیشتری دارد.

۱۰) در شکل می‌بینید، پای پرنده ۴ انگشت دارد که بین آن‌ها پرده وجود ندارد. از بین انگشتان، ۳ انگشت به سمت جلو و یکی به سمت عقب قرار دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در پرنده غذا از مری به چینه‌دان وارد می‌شود و در آنجا ذخیره می‌شود و تا حدودی نرم می‌شود، در انسان نیز غذا بعد از مری وارد معده می‌شود و در آنجا گوارش می‌یابد و نرم تر می‌شود و کیموس تشکیل می‌شود. پس می‌توان چینه‌دان پرنده را معادل معده انسان در نظر گرفت. یاخته‌های اصلی غدد معده پپسینوژن ترشح می‌کنند که پس از تبدیل شدن به پپسین به گوارش پروتئین‌ها می‌پردازد.
- ۳) مخرج، محل دفع مواد به خارج از لوله گوارش است. جذب آب و یون‌ها در انسان در روده بزرگ صورت می‌گیرد و مواد زمانی که به مخرج برسند دیگه به مدفوع تبدیل شدن!

نکته تشکیل مدفوع در روده بزرگ شروع می‌شود و پس از این‌که مواد درون آن به انتهای آن برسند، مدفوع کاملن تشکیل شده است؛ یعنی آن چیزی که به راست‌روده انسان وارد می‌شود، مدفوع است!

- ۴) در انسان چین‌های حلقوی در روده باریک دیده می‌شود که با افزایش سطح مخاط لوله گوارش در افزایش کارایی این بخش در گوارش شیمیایی و جذب مواد نقش دارد. در معده چین‌های طولی و موقتی دیده می‌شود که با پرشدن معده باز می‌شوند.

نکته جاهای دیگری که چین‌خوردگی‌ها در افزایش کارایی آن‌ها نقش دارد: (۱) هر یاخته ریزپرزار در بدن؛ چراکه باعث افزایش سطح تماس یاخته با محیط اطرافش می‌شود. (۲) بخش داخلی میتوکندری که در افزایش تولید ATP نقش دارد. (۳) چین‌های حلقوی و طولی در لوله گوارش!

تست و پاسخ ۱۴

در مجاورت بخش ابتدایی لوله گوارش، مجرای بزرگ‌ترین غده بزاقی از مجاورت نوعی بافت ماهیچه‌ای عبور می‌کند و در نهایت ترشحات خود را در اطراف استخوان آرواره بالایی به درون این بخش از لوله گوارش، تخلیه می‌کند. این بافت ماهیچه‌ای بافت ماهیچه‌ای که

۱) برخلاف - در مجاورت برچکانای، در دیواره مری مشاهده می‌شود، دارای چندین هسته در مجاور غشای ← **ماهیچه اسکلتی** یاخته‌های سازنده خود است

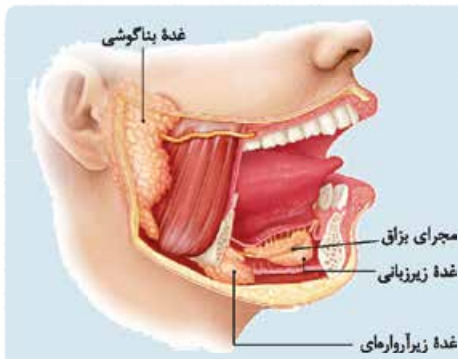
۲) همانند - در دیواره بخشی از لوله گوارش که محل شکستن پیوند بین آمینواسیدهای غذا است، مشاهده می‌شود، به دو شکل طولی و حلقوی سازمان یافته است

۳) برخلاف - در دیواره قلب انسان مشاهده می‌شود، یاخته‌های استوانه‌ای شکلی دارد که بین آن‌ها انشعاب مشاهده می‌شود

۴) همانند - در تنگ و گشاد کردن نایزک‌های انتهایی نقش دارد، دارای شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌های غشادار در ساختار یاخته‌های خود است

(فصل‌های ۱ و ۲ - گفتارهای ۳ و ۱ - مقایسه انواع بافت‌های ماهیچه‌ای)

پاسخ: گزینه ۴



خودت حل کنی بهتره اگر به شکل روبه‌رو نگاه کنید، می‌بینید که مجرای غده بناگوشی (بزرگ‌ترین غده بزاقی) از روی نوعی عضله اسکلتی (در دیواره دهان) عبور می‌کند و در نهایت در مجاورت دندان‌های فک بالایی، محتویات خود را به درون حفره دهانی تخلیه می‌کند.

پاسخ تشریحی در دیواره نایزک‌های انتهایی، ماهیچه صاف وجود دارد که باعث تنگ و گشاد شدن نایزک‌ها می‌شود. می‌دانیم که در یاخته‌های جانوری (هم یاخته‌های ماهیچه صاف و هم اسکلتی) شبکه آندوپلاسمی زبر (کیسه‌های غشادار) و شبکه آندوپلاسمی صاف (لوله‌های غشادار) مشاهده می‌شود.

نکته در لوله گوارش، هم ماهیچه‌های اسکلتی داریم و هم صاف؛ در دهان، حلق، ابتدای مری و بنداره خارجی راست‌روده، ماهیچه اسکلتی وجود دارد و در سایر قسمت‌ها، ماهیچه صاف دیده می‌شود. عملکرد ماهیچه‌ها در لوله گوارش علاوه بر دستگاه عصبی، توسط شبکه عصبی روده‌ای هم تنظیم می‌شود؛ این شبکه از مری تا مخرج وجود دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بخش ابتدایی مری که در مجاورت برچاکنای قرار دارد، دارای ماهیچه اسکلتی است. می‌دانیم که ماهیچه‌های اسکلتی دارای یاخته‌های چند هسته‌ای هستند و هسته این یاخته‌ها در مجاور غشای یاخته‌ای قرار دارد.

نکته یاخته‌هایی که هسته آن‌ها در مجاورت نزدیک با غشای یاخته قرار دارد: یاخته ماهیچه اسکلتی، یاخته چربی، یاخته ماهیچه قلبی، یاخته کناری در غدد معده، یاخته پوششی ریزپرزار در روده باریک و ...

۲) محل تجزیه پیوند بین آمینواسیدهای غذا، معده و روده باریک است. در دیواره این اندام‌ها برخلاف دهان، ماهیچه صاف وجود دارد که به دو شکل طولی و حلقوی سازمان‌یابی شده‌اند. البته دقت کنید در معده، ماهیچه مورب هم دیده می‌شود.

۳) یاخته‌های ماهیچه قلبی و اسکلتی هر دو استوانه‌ای شکل هستند، اما یاخته ماهیچه قلبی برخلاف اسکلتی، منشعب است.

نوع ماهیچه	شکل یاخته	خطوط تیره و روشن	وجود یاخته‌های دارای انشعاب	تعداد هسته در هر یاخته	اعصاب کنترل‌کننده ماهیچه	نوع انقباض	محرک انقباض
صاف	دوکی	ندارد	ندارد	۱	خودمختار	غیرارادی	ناقل عصبی / هورمون
قلبی	رشته‌ای منشعب	دارد	دارد	بیشتر یاخته‌ها یک هسته دارند و بعضی‌ها دوتا	خودمختار	غیرارادی	شروع انقباض بدون نیاز به دستور عصبی و هورمونی است. (توانایی تحریک خودبه‌خودی)
اسکلتی	رشته‌ای	دارد	ندارد	چندتا	پیکری	ارادی / غیرارادی	ناقل‌های عصبی

تست و پاسخ ۱۵

کدام مورد مشخصه حجیم‌ترین یاخته‌های موجود در غدد معده محسوب نمی‌شود؟

یاخته‌کناری

۱) دارای هسته گرد در نزدیکی شبکه رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی هستند.

۲) در سطح رأسی خود، فرورفتگی‌های دارای چین‌خوردگی‌های غشایی کوچک دارند.

۳) تنها در مجاورت یاخته‌های سازنده پپسینوژن‌ها و یاخته‌های سازنده ماده مخاطی قرار دارند.

۴) دارای اندامک‌های دوغشایی سازنده ATP هستند که به صورت موازی با غشای پایه قرار گرفته‌اند.

پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۲ - گفتار ۱ - یافته‌های غدد معده)

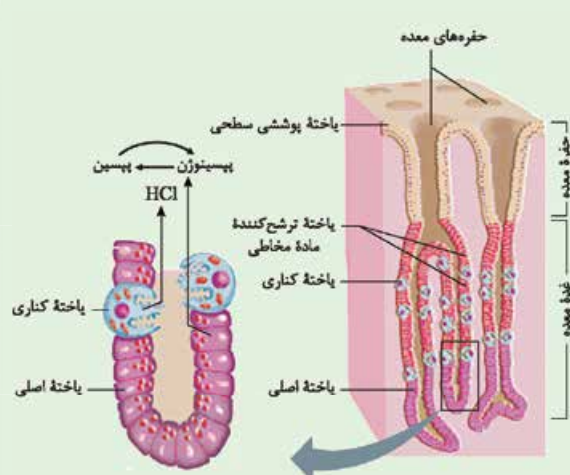
پاسخ تشریحی

اگر به شکل نگاه کنید، مشخص است که یاخته‌های کناری، نسبت به سایر یاخته‌های غدد معده اندازه بزرگ‌تری دارند. طبق شکل کتاب درسی، یاخته کناری با یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی و یاخته‌های اصلی غدد معده در تماس است؛ اما توجه کنید که این یاخته‌ها با یاخته‌های بافت پیوندی سست لایه مخاط که در زیر یاخته‌های پوششی قرار دارند نیز در مجاورت هستند. بررسی همه گزینه‌ها:

۱) مطابق شکل واضح است که این یاخته‌ها هسته گرد دارند که در بخش قاعده‌ای یاخته و مجاور غشای پایه است.

۲) در سطح رأسی یاخته‌های کناری (همون سطحی که مجاور فضای درون معده است)، فرورفتگی‌هایی وجود دارد که دارای چین‌خوردگی‌های ریز غشایی است.

۴) در یاخته‌های کناری، میتوکندری‌های متعددی وجود دارد که این میتوکندری‌ها می‌توانند به شکل موازی با غشای پایه قرار گرفته باشند.



شکل نامه یاخته‌های پوشاننده سطح داخلی معده:

(۱) گروهی از یاخته‌های پوششی مخاط معده در بافت پیوندی زیرین خود فرو می‌روند و حفره‌های معده را می‌سازند. ← ترشح‌کننده ماده مخاطی و بی‌کربنات (۲) بعد از حفره‌های معده، غدد معده قرار دارند که مجرا یا مجاری آن‌ها به حفره‌های معده راه دارد؛ به عبارتی ترشحات برون‌ریز آن‌ها از راه این حفره‌ها به فضای درون معده وارد می‌شود.

(۳) در غدد معده یاخته‌های مختلفی دیده می‌شود مثل:
 ● اصلی: استوانه‌ای شکل هستند. / آنزیم‌های گوارشی (پپسینوژنی که بعدن به پپسین تبدیل می‌شود) ترشح

می‌کنند. / در سطحی از یاخته که در مجاورت فضای درون لوله گوارش است، ریزکیسه‌های ترشعی فراوان دارد. / در مجاورت یاخته‌های اصلی، یاخته‌های کناری و ترشح‌کننده ماده مخاطی قرار دارد.

● کناری: بیشتر حالت کروی دارند. / بزرگ‌تر از سایر یاخته‌های غدد معده هستند. / غشای رأسی آن‌ها چین‌خوردگی‌هایی دارد. / در مجاورت یاخته‌های اصلی و یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی قرار دارند. / هسته کروی دارند. / HCl و فاکتور داخلی معده را می‌سازند.

● یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی: به یاخته‌های پوششی حفره‌های معده نزدیک‌تر هستند (نسبت به سایر یاخته‌های غدد معده) و ترشح ماده مخاطی (گلیکوپروتئین موسین) را بر عهده دارند.

(۴) در مخاط معده، یاخته‌های ترشح‌کننده هورمون گاسترین هم وجود دارند که این هورمون را به درون خون ترشح می‌کنند.

تست و پاسخ ۱۶

با توجه به لوله گوارش انسان بالغ، بلافاصله بعد از اندامی که در آن صورت می‌گیرد، اندامی مشاهده می‌شود که

(۱) اتمام گوارش شیمیایی فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی - در دیواره خود فاقد چین‌خوردگی است و جذب آب و یون‌ها را انجام می‌دهد

(۲) آغاز گوارش شیمیایی مولکول زیستی موجود در شیر بز - در غده‌های دیواره خود، فاقد یاخته‌های پوششی واجد ریزپرز می‌باشد

(۳) آغاز گوارش شیمیایی قند ذخیره‌شده در سیب‌زمینی - وجود ساختاری غضروفی در مجاورت بخشی از آن، به حرکت غذا در آن کمک می‌کند

(۴) اتمام گوارش شیمیایی قند ذخیره شده در ماهیچه‌ها - یاخته‌های زنده مخاط آن، فاقد توانایی تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده مواد مختلف هستند

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی قند ذخیره‌شده در سیب‌زمینی، نشاسته است که گوارش آن در دهان و توسط آمیلاز بزاق آغاز می‌شود. بعد از دهان حلق

قرار دارد. طبق متن کتاب درسی، هنگام عبور غذا از حلق، مرکز بلع، تنفس را برای مدت کوتاهی متوقف می‌کند؛ پس در این زمان، برچاکنای

پایین می‌آید تا راه نای را ببندد تا غذا بتواند فقط وارد مری شود. برچاکنای ساختاری غضروفی دارد که به حرکت غذا در حلق و بعد مری کمک

می‌کند! چه جوری؟ با ممانعت از ورود غذا به نای!

نکته حلقه‌های غضروفی که در دیواره نای وجود دارند، در بخش عقبی خود (مجاور مری) به ماهیچه متصل هستند. وجود ماهیچه در

این بخش نیز به جابه‌جایی غذا در مری کمک می‌کند!

نکته گوارش غذا در انسان در دهان آغاز می‌شود (مکانیکی به واسطه جویدن و شیمیایی به واسطه آمیلاز بزاق) و در روده باریک گوارشی

که توسط آنزیم‌های گوارشی فرد می‌تواند رخ دهد، پایان می‌یابد. دقت کنید در روده باریک، هم گوارش مکانیکی داریم (مثلن ریزشیدن

چربی‌ها به واسطه صفرا و حرکات لوله گوارش) و هم شیمیایی (به واسطه آنزیم‌های لوزالمعده و روده باریک).

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیالی سبز



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گوارش شیمیایی لیپیدها (تری‌گلیسریدها) در روده باریک تمام می‌شود. فراوان‌ترین لیپید رژیم غذایی، تری‌گلیسریدها هستند. بعد از روده باریک، روده بزرگ (روده کور) قرار دارد که در دیواره آن چین‌خوردگی‌هایی دیده می‌شود که این چین‌خوردگی‌ها در شکل ۱۴ کتاب درسی در فصل ۲ دیده می‌شوند؛ این اندام در جذب آب و یون‌ها نقش دارد.

نکته تری‌گلیسریدها فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی انسانی هستند؛ معنی این جمله این است که در رژیم غذایی انسان، لیپیدهای دیگری هم یافت می‌شود؛ مثل کلسترول، فسفولیپید و ... اما با فراوانی کم‌تر.

۲) در شیر بز مولکول‌های زیستی مختلفی دیده می‌شود مثل کربوهیدرات، لیپید و پروتئین اما مسلمان نشاسته ندارد که گوارش آن از دهان آغاز شود؛ پس اولین مولکول زیستی موجود در شیر بز که گوارش شیمیایی آن آغاز می‌شود، پروتئین است که تحت اثر پپسین معده، هیدرولیز می‌شود. بعد از معده، روده باریک قرار دارد که در غده‌های دیواره خود دارای یاخته ریزپرزار می‌باشد.

۴) قند ذخیره‌شده در ماهیچه‌ها، گلیکوژن می‌باشد. می‌دانیم که گوارش شیمیایی این قند، در روده باریک تمام می‌شود. بعد از روده باریک، روده بزرگ قرار دارد. یاخته‌های روده بزرگ، آنزیم‌های گوارشی نمی‌سازند و ترشح نمی‌کنند اما می‌دانیم یاخته‌های روده بزرگ همانند سایر یاخته‌های زنده به ATP و انرژی نیازمند هستند که آن را طی تنفس یاخته‌ای به دست می‌آورند. در تنفس یاخته‌ای مواد مغذی تجزیه می‌شوند؛ پس این یاخته‌ها آنزیم‌های تجزیه‌کننده مواد مختلف را دارند.

نکته اولین و آخرین آنزیم‌(هایی) که می‌تواند کربوهیدرات‌های رژیم غذایی را گوارش دهد، می‌تواند توسط یاخته‌هایی که در خارج از لوله گوارش قرار دارند تولید و ترشح شوند. اولین آنزیم که آمیلاز بزاق است و توسط غدد بزاقی ترشح می‌شود و آخرین آنزیم هم می‌تواند سلولاز باشد که توسط باکتری‌های مفید درون روده بزرگ ترشح می‌شود.

پسول زیر رو ببین که راجع به گوارش برقی از مواد در لوله گوارش هست ...

محل فعالیت آنزیم	نشاسته	پروتئین	لیپید (مثل تری‌گلیسرید)	نوکلئیک اسیدها
	دهان			
	معده			
	روده باریک			
	نتیجه نهایی گوارش			
	آمیلاز بزاق کربوهیدرات‌های کوچک‌تر	پپسین معده مولکول‌های کوچک‌تر	ریزش چربی‌ها لیپاز پانکراس	نوکلئاز پانکراس
	آمیلاز پانکراس + آنزیم روده باریک	پروتئاز پانکراس آنزیم روده باریک	صفرا لیپاز پانکراس	آنزیم روده باریک
	مونوساکارید گلوکز	آمینواسید $\begin{array}{c} R \\ \\ H - N - C - C = O \\ \quad \quad \\ H \quad H \quad OH \end{array}$	گلیسرول + اسید چرب	باز آلی نیتروژن‌دار گروه فسفات قند پنج‌کربنه نوکلئوتید

۱- همه لیپیدهای رژیم غذایی به گلیسرول و اسید چرب تبدیل نمی‌شوند، مثلاً کلسترول!



تست و پاسخ ۱۷

کدام گزینه مشخصه مشترک همه یاخته‌هایی است که در اثر مصرف پروتئین گلوتن در افراد مبتلا به سلیاک تخریب می‌شوند؟

(۱) در سطح زیرین خود با شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی در تماس هستند.

(۲) یاخته‌های استوانه‌ای هستند که غشای آن‌ها به سمت درون روده چین خورده است.

(۳) توسط شبکه‌ای از مویرگ‌های خونی در مجاورت خود تغذیه می‌شوند.

(۴) در ورود مواد مغذی حاصل از گوارش غذا به محیط داخلی نقش مهمی دارند.

یاخته‌های پوششی مخاط روده باریک
+ یاخته‌های بافت پیوندی همراه آن

پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۲ - گفتار ۲ - بافته‌های دیواره روده باریک)

خودت حل کنی بهتره در فرد مبتلا به سلیاک در پی مصرف پروتئین گلوتن، علاوه بر یاخته‌های پوششی روده، ریزپررها و پرزهای روده باریک هم ممکن است تخریب شوند؛ پرز، بافت پوششی به همراه بافت پیوندی دارد.

پاسخ تشریحی همه یاخته‌های پوششی و پیوندی مخاط روده باریک توسط شبکه مویرگی که در نزدیکی آن‌ها قرار دارد، تغذیه می‌شوند.

نکته پرزها، برجستگی‌های لایه مخاطی لوله گوارش در روده باریک هستند که در افزایش سطح تماس کیموس با لوله گوارش نقش دارند و یاخته پوششی دارای ریزپرز و یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی، یاخته‌های پوششی تشکیل‌دهنده آن هستند. غده‌های روده، فرورفتگی‌های بافت پوششی مخاط روده در لایه پیوندی زیر آن هستند که یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، یاخته پوششی ریزپرزدار و نوعی یاخته دیگر در تشکیل آن نقش دارند.

درس‌نامه ● درباره پرزها باید بدانید که

(۱) لایه مخاط روده باریک آن‌ها را می‌سازد؛ در نتیجه بافت پوششی و پیوندی سست در آن‌ها مشاهده می‌شود.

(۲) انواع مختلفی از یاخته‌های پوششی لایه مخاط در پرز دیده می‌شوند. بیشتر یاخته‌ها ریزپرزدار هستند و در جذب مواد حاصل از گوارش نقش دارند و تعداد کمی از آن‌ها نیز ترشح‌کننده ماده مخاطی هستند.

(۳) به هر پرز یک سرخرگ وارد و از هر پرز یک سیاهرگ خارج می‌شود. درون پرز بین این دو رگ در بخش‌های مختلفی مویرگ ایجاد می‌شود.

(۴) در مرکز هر پرز، مویرگ ته‌بسته لنفی نیز وجود دارد که در جذب مواد حاصل از گوارش لیپیدها نقش دارد.

(۵) جهت حرکت خون در سیاهرگ و سرخرگ درون پرز برخلاف یکدیگر است. در ضمن جهت حرکت لنف درون مویرگ لنفی با جهت حرکت خون درون سیاهرگ، یکسان است (از پرز خارج می‌شوند).

بررسی سایر گزینه‌ها:

① این مورد تنها درباره یاخته‌های پوششی موجود در سطح روده باریک صادق است و درباره یاخته‌های بافت پیوندی مخاط روده باریک صادق نیست.

نکته یاخته‌های بافت پیوندی مخاط هم می‌توانند با غشای پایه در تماس باشند منتها از سطح بالایی خود، نه از طریق سطح زیرین!

② این مورد نیز تنها درباره یاخته‌های پوششی استوانه‌ای روده باریک صادق است. مثل یاخته‌های ریزپرزدار مؤثر در جذب مواد غذایی حاصل از گوارش!

④ توجه کنید که یاخته‌های پوششی سطح روده باریک (مخاط) در جذب مواد مغذی حاصل از گوارش نقش دارند (یاخته‌های ریزپرزدار) و یاخته‌های پیوندی مستقیم در جذب مواد غذایی نقش ندارند.



مقایسه گروهی از یاخته‌های پوششی پرز:

یاخته‌های پوششی ریزپرزدار	یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی
فراوانی بیشتری دارند.	فراوانی کم‌تری دارند.
باعث جذب مواد مغذی می‌شوند.	در ترشح ماده مخاطی نقش دارد.
هر دو یاخته پوششی هستند، در نتیجه با غشای پایه تماس دارند.	
یاخته‌هایی استوانه‌ای شکل هستند.	
برای هورمون‌های تیروئیدی و ناقل‌های عصبی گیرنده دارند.	
می‌توانند با یاخته‌های مشابه و غیرمشابه تماس داشته باشند.	فقط با یاخته‌های غیرمشابه تماس دارند.
هم در سطح پرز و هم در غدد روده قابل مشاهده هستند.	

تست و پاسخ ۱۸

با توجه به شکل مقابل که بخشی از گردش خون دستگاه گوارش را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟



- هر انشعاب سازنده رگ خونی (۲)، حاوی هورمونی است که ترشح اسید معده را افزایش می‌دهد.
- طول‌ترین انشعاب سازنده رگ خونی (۱)، با عبور از پشت معده در مجاور پیلور با سیاهرگ دیگری ادغام می‌شود.
- طول‌ترین انشعاب سازنده رگ خونی (۳)، خون سیاهرگی بخش دارای بنداره‌های داخلی و خارجی را دریافت می‌کند.
- یکی از انشعاب‌های سازنده رگ خونی (۲)، خون تیره اندام هدف هورمون مترشحه از دوازدهه را دریافت می‌کند.

(فصل ۲ - گفتار ۲ - گردش خون دستگاه گوارش)

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره رگ‌های خونی نام‌گذاری شده به ترتیب خون بخش‌های زیر را دریافت می‌کنند:

- سیاهرگ (۱): خون تیره طحال و قوس کوچک معده - سیاهرگ (۲): خون کولون پایین‌رو، راست‌روده، پانکراس و قوس بزرگ معده - سیاهرگ (۳): خون کولون بالارو، روده کور، آپاندیس و روده باریک.

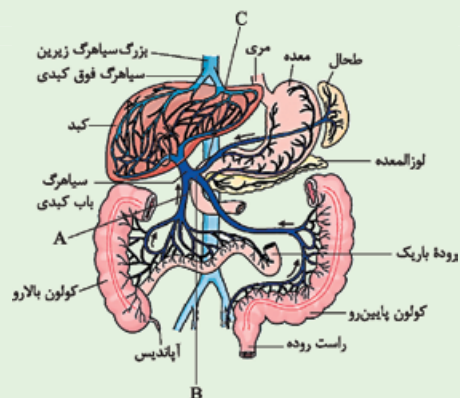
پاسخ تشریحی

مطابق شکل کتاب درسی، بزرگ‌ترین انشعاب سازنده سیاهرگ شماره ۳، خون سیاهرگی روده باریک را دریافت می‌کند. توجه کنید که راست‌روده دارای بنداره‌های داخلی و خارجی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- یکی از انشعاب‌های سازنده رگ شماره ۲، خون سیاهرگی بخشی از معده را دریافت می‌کند؛ هورمون گاسترین هم در معده ساخته می‌شود و وارد خون می‌شود. گاسترین باعث افزایش ترشح اسید معده می‌شود. دقت کنید این هورمون وارد خون می‌شود و در دستگاه گردش مواد به گردش درمی‌آید؛ پس در هر انشعاب سازنده رگ ۲ می‌تواند باشد.
- طول‌ترین انشعاب سازنده رگ شماره ۱، مربوط به سیاهرگ آمده از طحال است که از پشت معده عبور کرده و در مجاورت بنداره پیلور با سیاهرگ مربوط به قوس کوچک معده ادغام می‌شود.
- یکی از انشعاب‌های سازنده رگ شماره ۲، خون پانکراس را دریافت می‌کند که اندام هدف هورمون سکرترین می‌باشد.

شکل نامه گردش خون دستگاه گوارش:



(۱) به طور معمول به اندام‌های بدن، انشعابی از سرخرگ آئورت وارد می‌شود (تأمین‌کننده O_2 و مواد مغذی یاخته‌ها) و سیاهرگی هم از آن‌ها خارج می‌شود (دورکننده CO_2 و مواد دفعی یاخته‌ها از اندام‌ها) که در نهایت به یکی از بزرگ‌سیاهرگ‌ها (زیرین یا زیرین) متصل می‌شود.

قلب از این نظر متفاوت است، سیاهرگی که خون تیره قلب را دریافت می‌کند، مستقیم به دهلیز راست می‌ریزد، نه این‌که به یکی از این بزرگ‌سیاهرگ‌ها بریزد.

(۲) سه انشعاب سیاهرگی اصلی به یکدیگر می‌پیوندند و سیاهرگ باب کبدی را می‌سازند:



- انشعاب A: خون سیاهرگی بخشی از روده باریک، روده کور، کولون بالارو و آپاندیس را جمع‌آوری می‌کند.
 - انشعاب B: خون سیاهرگی کولون پایین‌رو، راست‌روده، لوزالمعده (پانکراس) و بخش پایینی معده را جمع‌آوری می‌کند.
 - انشعاب C: خون سیاهرگی بخش بالایی معده و طحال را جمع‌آوری می‌کند.
- ۳) در کبد شبکه مویرگی‌ای وجود دارد که یک سمت آن سیاهرگ باب و سمت دیگر آن، سیاهرگ فوق کبدی است که در نهایت به بزرگ‌سیاهرگ زیرین متصل می‌شود؛ به عبارتی این شبکه مویرگی، در هر دو طرف خود، سیاهرگی با خون تیره دارد.
- ۴) دقت کنید که یاخته‌های کبد به خون روشن (O₂ و مواد مغذی) هم نیاز دارند، پس انشعایی از سرخرگ آئورت به این اندام وارد می‌شود؛ به عبارتی هم خون سرخرگ آئورت و هم خون درون سیاهرگ باب به کبد وارد می‌شود!
- ۵) طحال و آپاندیس اندام‌های لنفی‌ای هستند که خون سیاهرگی آن‌ها به سیاهرگ باب وارد می‌شود.
- ۶) پس از خوردن غذا میزان جریان خون دستگاه گوارش افزایش می‌یابد تا نیاز آن برای فعالیت بیشتر تأمین شود و مواد مغذی جذب‌شده از لوله گوارش به کبد منتقل شوند. در کبد، از گلوکزها، گلیکوژن و از آمینواسیدهای جذب‌شده، پروتئین ساخته می‌شود هم‌چنین موادی مانند آهن و برخی ویتامین‌ها نیز در آن ذخیره می‌شوند تا در مواقع لزوم استفاده شوند.
- آهن ذخیره‌شده در کبد می‌تواند برود به مغز استخوان و در ساخت گویچه‌های قرمز استفاده شود.
- ۷) کبد به دلیل توانایی تولید پروتئین‌های مختلف می‌تواند در تنظیم فشار اسمزی خون نقش داشته باشد. چون پروتئین‌های تولیدشده در کبد می‌توانند به خوناب وارد شوند.
- ۸) سیاهرگ باب کبدی، پس از ورود به کبد منشعب شده و شبکه مویرگی را می‌سازد، ولی انشعاب‌های سیاهرگی خارج‌شده از کبد، در خارج از کبد به هم متصل شده و سیاهرگ فوق کبدی را می‌سازند.

تست و پاسخ ۱۹

در معده گاو، به طور معمول از ویژگی‌های بخشی محسوب می‌شود که به طور حتم

- ۱) بخشی که به دو بخش دیگر معده راه دارد - غذای نیمه جویده شده را پس از گوارش به طور مستقیم به مری وارد می‌کند
- ۲) داشتن حجم بیشتر نسبت به سایر بخش‌های معده - هر توده غذایی واردشده به آن حاوی مواد غذایی گوارش نیافته است
- ۳) داشتن چین‌خوردگی در سطح درونی دیواره خود - توسط یاخته‌های خود آنزیم‌های گوارش‌دهنده غذا ترشح می‌کنند
- ۴) داشتن طول بیشتر نسبت به سایر بخش‌های معده - گوارش شیمیایی هیچ‌یک از انواع کربوهیدرات‌(های) گیاهی در آن آغاز نمی‌شود

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

(فصل ۲ - گفتار ۳ - دستگاه گوارش گاو)

سیرابی نسبت به سایر بخش‌های معده گاو حجم بیشتری دارد. توده غذایی که در ابتدا به معده گاو وارد می‌شود، نیمه جویده شده است و گوارش مکانیکی و شیمیایی آن هنوز کامل انجام نشده است. طی نشخوار کردن، در مرحله بعد غذای کامل جویده شده، به درون سیرابی وارد می‌شود؛ اما دقت کنید که این غذای کامل جویده شده نیز حاوی مواد گوارش نیافته است مثلاً در این توده غذایی، نشاسته یا پروتئین‌هایی وجود دارد که در شیردان گوارش می‌یابند!

درس‌نامه ●● لوله گوارش نشخوارکنندگان

۱) پستانداران نشخوارکننده، نظیر گاو و گوسفند، معده چهارقسمتی دارند که در جدول زیر این بخش‌ها مقایسه شده است:

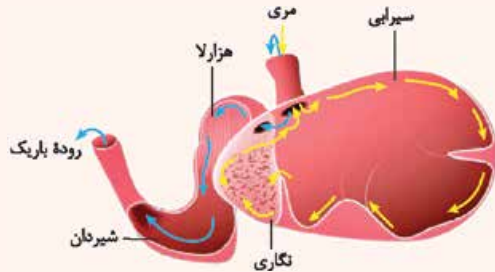
سیرابی	نگاری	هزارا	شیردان
بزرگ‌ترین بخش معده است.	از سیرابی کوچک‌تر است.	اتاقک لایه‌لایه است.	به معده واقعی معروف است!
هم غذای نیمه‌جویده و هم غذای کامل جویده را دریافت می‌کند.	دریافت مواد غذایی از سیرابی	فقط غذای کامل جویده را دریافت می‌کند.	دریافت مواد غذایی از هزارا
انتقال مواد غذایی به نگاری	انتقال مواد غذایی: ● اگر نیمه‌جویده باشد به بخش قبلی ● اگر کامل جویده باشد به بخش بعدی (هزارا)	انتقال مواد غذایی به شیردان	انتقال مواد غذایی به روده باریک
گوارش شیمیایی سلولز به کمک آنزیم‌های ترش‌های میکروب‌های مفید مستقر در آن	گوارش شیمیایی سلولز به کمک میکروب‌ها	جذب آب توده غذایی	محل گوارش شیمیایی انواع مولکول‌ها توسط آنزیم‌های گوارشی خود جانور



۲) مسیر حرکت غذا در لوله گوارش نشخوارکنندگان:

دهان ← مری ← سیرابی ← نگاری ← مری ← دهان ← مری ← سیرابی ← نگاری ← هزارلا ← شیردان
← روده باریک ← روده بزرگ ← مخرج.

در یک دوره کامل گوارش غذا در نشخوارکنندگان، غذا بیش از یک بار از مری، سیرابی و نگاری عبور می کند، اما فقط یک بار از هزارلا، شیردان و روده عبور می کند.



۳) نگاری حالت اسفنجی داشته و به بخش های دیگر معده راه دارد.

۴) دیواره هزارلا چین خوردگی های متعددی دارد؛ به عبارتی هزارلا در دیواره خود دارای شیارهای متعدد موازی است.

۵) قطر روده باریک نسبت به همه بخش های معده، کم تر است.

۶) غذای نیمه جویده زمان بیشتری را نسبت به غذای کامل جویده شده در سیرابی و نگاری طی می کند.

۷) شیردان در سمت متصل به هزارلا دارای قطر زیادتر و در سمت متصل به روده باریک، قطر کمتری دارد.

۸) گوارش شیمیایی غذا در بخش های مختلفی از لوله گوارش نشخوارکنندگان انجام می شود مثل سیرابی و نگاری (به وسیله آنزیم های ترشعی میکروپها) و یا شیردان (به وسیله آنزیم های خود شیردان).

بررسی سایر گزینه ها:

۱) نگاری به سیرابی و هزارلا و هزارلا به نگاری و شیردان، راه دارد؛ پس منظور نگاری و هزارلا است. غذای نیمه جویده شده به نگاری وارد می شود اما غذایی که به هزارلا وارد می شود همواره به طور کامل جویده شده است.

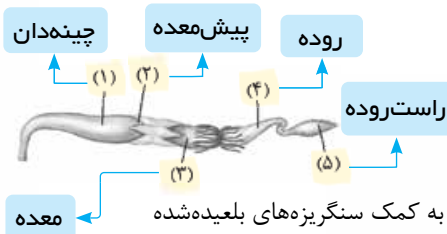
۳) نگاری، هزارلا و تا حدودی سیرابی در سطح درون خود دارای چین خوردگی هستند. گوارش شیمیایی که در این بخش ها امکان انجام آن وجود دارد توسط آنزیم های میکروپهای گوارش دهنده سلولز صورت می گیرد و گرنه خودشان، آنزیم گوارشی نمی سازند و ترشح نمی کنند.

۴) در بین بخش های مختلف معده گاو، شیردان نسبت به سایر بخش ها طول بیشتری دارد. این بخش محل شروع گوارش انواع مختلف مولکول های غذایی (به جز سلولز) می باشد؛ پس در این بخش، گوارش شیمیایی برخی از پلی ساکاریدها مثل نشاسته، پکتین و سایر کربوهیدرات ها می تواند آغاز شود. گوارش سلولز در سیرابی و توسط آنزیم های میکروپها آغاز می شود.

تست و پاسخ ۲۰

شکل زیر لوله گوارش نوعی حشره گیاه خوار را نشان می دهد. با توجه به شکل زیر می توان گفت بخش های از نظر با هم شباهت و از نظر با هم تفاوت دارند.

لوله گوارش ملخ



۱) و ۳) - داشتن توانایی گوارش مکانیکی توده غذایی - توانایی جذب مواد مختلف حاصل از گوارش

۲) و ۴) - داشتن توانایی ترشح آنزیم های گوارشی - وقوع تجزیه مولکول های زیستی

۳) و ۵) - وجود مواد گوارش نیافته درون خود - جذب مولکول های زیستی کوچک تر

۴) و ۱) - داشتن یاخته های تولیدکننده انرژی زیستی - گوارش مکانیکی مواد به کمک سنگریزه های بلعیده شده

(فصل ۲ - گفتار ۳ - دستگاه گوارش ملخ)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

می دانیم که همه مواد موجود در لوله گوارش ملخ، گوارش شیمیایی نمی یابند و گروهی از آن ها، به صورت گوارش نیافته باقی می ماندند. این مواد هم در معده ملخ (که مواد گوارش یافته جذب می شوند و گوارش نیافته باقی می ماندند) و هم در راست روده ملخ دیده می شوند. هم چنین می دانیم که جذب مواد حاصل از گوارش در معده ملخ صورت می گیرد؛ پس می توان گفت جذب مولکول های زیستی کوچک تر که حاصل گوارش شیمیایی هستند، در معده برخلاف راست روده رخ می دهد.



نکته در ملخ قبل از ورود مواد به معده، گوارش شیمیایی و مکانیکی آن‌ها انجام می‌شود و تکمیل می‌شود؛ به عبارتی در معده مولکول‌های قابل جذب حاصل از گوارش مواد غذایی، جذب می‌شوند و سایر مولکول‌ها (مثل مواد گوارش نیافتده و یون‌ها و آب و ...) به روده منتقل می‌شود؛ در این مواد گوارش نیافتده هم مواد قابل جذب وجود دارد. آب و یون‌ها در ادامه لوله گوارش مثل راست‌روده جذب می‌شوند و در نهایت مدفوع تشکیل می‌شود که از طریق مخرج به خارج از بدن انتقال داده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گوارش مکانیکی غذا در ملخ در آرواره‌ها و پیش‌معده رخ می‌دهد. در معده جذب مواد غذایی حاصل از گوارش رخ می‌دهد اما در چینه‌دان جذب مواد غذایی مشاهده نمی‌شود.

۲) پیش‌معده و روده ملخ هیچ‌کدام توانایی ترشح آنزیم‌های گوارشی را ندارند. گوارش مواد غذایی در پیش‌معده ملخ پایان می‌یابد و در روده چیزی گوارش نمی‌یابد؛ پس در پیش‌معده ملخ برخلاف روده آن، امکان مشاهده گوارش شیمیایی و تجزیه مولکول‌های زیستی در فضای درون لوله وجود دارد. اما دقت کنید که هر دو بخش دارای یاخته‌های زنده‌ای هستند که امکان تجزیه مولکول‌های زیستی در این یاخته‌ها وجود دارد.

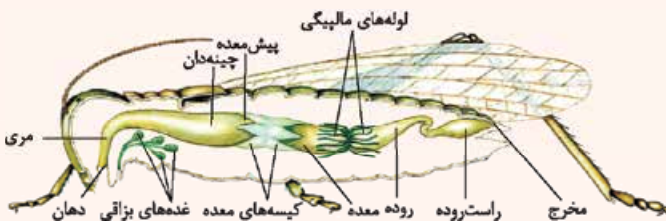
نکته در پیش‌معده ملخ، گوارش مکانیکی مواد، توسط دندان‌های خود پیش‌معده و گوارش شیمیایی آن‌ها، توسط آنزیم‌هایی انجام می‌شود که از بخش‌های دیگر لوله گوارش (معده و کیسه‌های معده) به این بخش وارد شده‌اند.

۳) همه بخش‌های لوله گوارش ملخ دارای یاخته‌های زنده با قابلیت تولید انرژی زیستی ATP هستند. گوارش مکانیکی مواد به کمک سنگریزه‌های بلعیده‌شده در سنگدان رخ می‌دهد. ملخ سنگدان ندارد.

درس‌نامه •• گوارش مواد غذایی در ملخ

۱) مراحل گوارش مواد غذایی در ملخ:

انجام گوارش مکانیکی غذا توسط آرواره‌های اطراف دهان (خارج از لوله گوارش) ← ورود غذای خردشده به دهان (ترشحات غدد بزاقی در نهایت از طریق مجرایی به دهان وارد می‌شود). ← مری ← ذخیره موقتی و نرم‌شدن غذا در چینه‌دان ← ادامه گوارش مکانیکی و گوارش شیمیایی در پیش‌معده ← جذب مواد مغذی در معده ← عبور مواد گوارش نیافتده از روده ← باز جذب آب و یون‌ها در راست‌روده ← دفع از مخرج.



۲) آرواره‌های ملخ جزء لوله گوارش جانور محسوب نمی‌شوند!
 ۳) در پیش‌معده، به واسطه دیواره دنداندار این بخش، گوارش مکانیکی و به کمک آنزیم‌های گوارشی ترشحاتی که از معده و کیسه‌های معده به پیش‌معده وارد می‌شوند، گوارش شیمیایی انجام می‌شود.

۴) یاخته‌های دیواره پیش‌معده و چینه‌دان، آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کنند.

۵) غدد بزاقی ملخ در سطح شکمی و در زیر مری و چینه‌دان قرار دارند. از هر غده بزاقی یک مجرا خارج می‌شود که در نهایت به یک مجرای مشترک وارد می‌شود و بزاق از طریق آن مجرای مشترک در نهایت به دهان وارد می‌شود.

۶) به بخش حجیم انتهای مری، چینه‌دان می‌گویند. اصلن چینه‌دان، حجیم‌ترین بخش لوله گوارش ملخ است.

۷) قطر روده ابتدا ضخیم و در انتها که به راست‌روده ختم می‌شود، باریک است.

۸) قسمت انتهایی روده که به راست‌روده متصل است، باریک‌ترین بخش لوله گوارش است.

۹) در اطراف معده و پیش‌معده، کیسه‌های معده قرار دارند. هر یک از کیسه‌های معده در یک انتها باریک و در انتهای دیگر، پهن هستند.

۱۰) لوله‌های مالپیگی در مجاورت روده و معده قرار دارند، ولی محتویات آن‌ها به ابتدای روده (بخش قطورتر روده) وارد می‌شود. این لوله‌ها در دفع مواد زائد نیتروژن دار نقش دارند.



تست و پاسخ ۲۱

در خصوص نخستین مجرای هادی در دستگاه تنفس انسان سالم و بالغ که به درون شش بزرگ‌تر وارد می‌شود، چند مورد زیر صحیح است؟
 الف) دارای قطعات غضروفی و ماهیچه‌ی صاف در لایه‌ای از دیواره‌ی خود است.

نایژه اصلی راست

ب) ماده‌ی مخاطی و مواد ضد میکروبی توسط یاخته‌های پوششی آن، ترشح می‌شود.

ج) نسبت به مجرای مشابه خود، دارای قطر بیشتر و طول کم‌تری است و زودتر منشعب می‌شود.

د) در مجاورت محل اتصال دنده‌ی دوم به استخوان جناغ، از نای منشعب شده و به شش وارد می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۳ - گفتارهای ۱ و ۲ - مجاری تنفسی انسان)

خودت حل کنی بهتره منظور صورت سؤال مجرای نایژه اصلی سمت راست است که نسبت به ساختار مشابه خود در سمت چپ بدن، بعد از منشعب شدن از نای، زودتر و در درون شش راست منشعب می‌شود. شش راست دارای سه لوب بوده و اندازه بزرگ‌تری دارد.

پاسخ تشریحی همه موارد به درستی بیان شده‌اند.

نکته شش چپ به علت مجاورت با قلب، یک فرورفتگی دارد، در نتیجه از شش راست کوچک‌تر است؛ از طرفی شش راست سه لوب و شش چپ دو لوب دارد.



شکل نامه ۱) نای در انتهای خود دو شاخه می‌شود و نایژه‌های اصلی راست و چپ را می‌سازد.

۲) در ابتدای نایژه‌های اصلی حلقه‌های غضروفی به صورت دایره‌ای و کامل دیده می‌شوند.

۳) بخشی از مجاری تنفسی که محل دو شاخه شدن نای و تشکیل نایژه‌هاست، بیشترین میزان غضروف را دارد.

۴) نایژه چپ نسبت به راست، قطر کم‌تر و طول بیشتری دارد.

۵) نایژه راست زودتر از نایژه چپ، منشعب می‌شود.

۶) هر چه در طول مجاری تنفسی پیش می‌رویم، مقدار غضروف‌ها کم‌تر، انشعابات بیشتر و قطر مجاری نیز کم‌تر می‌شود.

بررسی همه موارد: الف) مطابق سؤال کنکور تیرماه ۱۴۰۲ و فعالیت تشریح شش گوسفند در کتاب درسی، در دیواره نایژه اصلی در ابتدا حلقه‌های غضروفی کامل و در ادامه قطعات غضروفی مشاهده می‌شود.

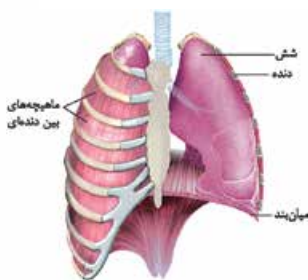
ب) ماده مخاطی (موسینی که با جذب آب، ماده مخاطی را می‌سازد) و سایر ترکیبات سازنده ترشحات مخاطی مانند مواد دفاعی (آنزیم لیزوزیم) توسط یاخته‌های پوششی مخاط آن، ترشح می‌شوند.

نکته در دستگاه تنفس انسان، بعد از پایان یافتن پوست ابتدای بینی، مخاط مؤکدار آغاز می‌شود و تا نایژک‌های مبادله‌ای ادامه پیدا می‌کند. هر یاخته مؤکدار بیش از یک مؤک دارد اما لزومن همه یاخته‌های پوشاننده سطح داخلی مجاری تنفسی، مؤک ندارند. یاخته‌های پوششی لایه مخاطی دستگاه تنفس علاوه بر توانایی تولید ماده مخاطی، با حرکات ضربانی مؤک‌های خود، در حرکت دادن ماده مخاطی به سمت حلق نیز نقش دارند.

ج) نایژه اصلی راست نسبت به نایژه اصلی چپ، قطورتر بوده و طول کم‌تری دارد. این مجرا مطابق شکل کتاب درسی زودتر منشعب می‌شود.

نکته نای در انتهای خود (در سطحی بالاتر از قلب) به دو نایژه اصلی منشعب می‌شود. در محل منشعب شدن نای، ضخیم‌ترین غضروف نای قرار دارد. نایژه اصلی چپ نسبت به نایژه اصلی راست، طویل‌تر است + باریک‌تر است + دیرتر به نایژه‌های فرعی منشعب می‌شود.

د) مطابق شکل واضح است که محل دوشاخه شدن نای، در پشت استخوان جناغ و تقریباً هم‌سطح با محل اتصال دنده دوم به استخوان جناغ است.





نکته نای به طور کامل خارج از شش قرار دارد. نای در تمام طول خود در سطح جلویی مری است و اصلن وارد ششها نمی‌شود.

نکته بخشی از دو نایژه اصلی که از نای منشعب می‌شود، درون شش قرار می‌گیرد. این بخش، درون ششها انشعاباتی را ایجاد می‌کند. این انشعابات که نایژه‌های فرعی و همین‌طور انشعابات آنها که نایژک نام دارد، به طور کامل درون شش هستند.

یک جمع بندی داشته باشیم از بخش هادی دستگاه تنفس!

۱) ابتدای مسیر ورود هوا در بینی: پوست نازک + مو دارد که مانعی در برابر ورود ناخالصی‌های هوا ایجاد می‌کند.
 ● پوست جزء خط اول دفاعی است، یعنی سد محکمی در برابر ورود عوامل بیگانه به محیط داخلی بدن ایجاد می‌کند.
 ۲) مخاط مؤکدار:
 ● بعد از پوست شروع و تا آخر بخش‌های (و نایژک‌های مبادله‌ای) ادامه دارد.
 ● یاخته‌های مؤکدار و ترشحات مخاطی فراوان دارد. در این ترشحات مواد ضد میکروبی مثل لیزوزیم وجود دارد.
 ● ناخالصی‌های هوا را ضمن عبور به دام می‌اندازد و مؤک‌ها با حرکت ضربانی خود، ترشحات مخاطی و ناخالصی‌های به دام افتاده در آن را به سوی حلق می‌رانند.
 ● ناخالصی‌های وارد شده به حلق، یا به دستگاه گوارش وارد شده تا شیره معده آنها را نابود کند یا به خارج از بدن هدایت می‌شوند.
 ● ترشحات مخاطی، هوا را مرطوب می‌کنند. (مؤثر در مبادله گازها)
 ۳) شبکه‌ای وسیع از رگ‌هایی با دیواره نازک:
 ● هوای ورودی را گرم می‌کند.
 ● به سطح درونی حفره بینی بسیار نزدیک است؛ بنابراین آسیب‌پذیری بیشتری دارد و آسان‌تر از دیگر نقاط، دچار خون‌ریزی می‌شود.

بینی

۱) هوا با عبور از بینی، دهان یا هر دو، به حلق وارد می‌شود.
 ۲) گذرگاهی ماهیچه‌ای است که هم هوا و هم غذا از آن عبور می‌کند.
 ۳) انتهای حلق به یک دوراهی ختم می‌شود که در آن، حنجره در جلو و مری در پشت قرار دارد.

حلق

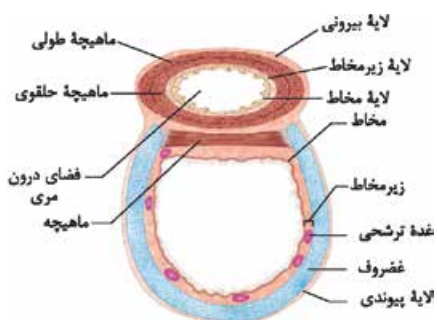
۱) دیواره غضروفی آن، مجرای عبور هوا را باز نگه می‌دارد.
 ۲) درپوشی به نام برجک‌نای (اپی‌گلوٹ) دارد که مانع ورود غذا به مجرای تنفسی می‌شود.
 ۳) پرده‌های صوتی دارد، که حاصل چین‌خوردگی مخاط حنجره به داخل هستند و در تولید صدا نقش دارند.

حنجره

۱) دیواره نای، حلقه‌های غضروفی شبیه به نعل اسب یا حرف C دارد که مجرای نای را همیشه باز نگه می‌دارند.
 ۲) در قسمت پشتی غضروف‌های C شکل نای، ماهیچه وجود دارد که این دهانه (دهانه حرف C) به سمت مری قرار دارد. در نتیجه لقمه‌های بزرگ غذا در مری به دلیل وجود انعطاف در این بخش، می‌توانند به راحتی عبور کنند!
 ۳) ساختار دیواره نای:

نای

طبق شکل مقابل، دیواره نای ۴ لایه دارد که از بیرون به درون عبارت‌اند از:
 ● لایه بیرونی: از جنس بافت پیوندی است. این لایه در بخشی از نای که در مجاورت با مری قرار دارد، با لایه بیرونی آن یکی می‌شود!
 ● لایه غضروفی - ماهیچه‌ای: ضخیم‌ترین لایه دیواره نای است. در این لایه، ماهیچه در بخشی از نای است که به سمت مری قرار دارد. بخش غضروفی در این لایه به شکل یک حرف C است.
 ● لایه زیرمخاط: ضخامت آن نسبت به لایه بیرونی تر خود، کم‌تر ولی نسبت به لایه داخلی تر خود بیشتر است. در این لایه غدد ترشعی وجود دارند که ماده مخاطی می‌سازند و این ترشحات را از طریق مجرای به سطح درونی نای می‌فرستند.
 ● لایه مخاط: نازک‌ترین و داخلی‌ترین لایه دیواره نای است. بافت پوششی این لایه در بیشتر بخش‌ها، از نوع استوانه‌ای مؤکدار است.





	<p>(۱) دوشاخه شدن نای در انتهای خود ← ایجاد نایژه‌های اصلی (۲) وجود حلقه‌های غضروفی کامل در ابتدای نایژه‌ها که در ادامه به صورت قطعه قطعه درمی آید. (۳) هر نایژه اصلی به یک شش وارد می شود. (۴) نایژه اصلی سمت راست کوتاه تر و قطورتر از نایژه اصلی سمت چپ است.</p>	نایژه های اصلی
	<p>(۱) از انشعابات نایژه های اصلی ایجاد می شود. (۲) هر چه انشعابات بیشتر می شود، نایژه ها باریک تر و غضروف آن ها کم تر می شود.</p>	نایژه های فرعی
	<p>(۱) انشعابی از نایژه که دیگر غضروفی ندارد، نایژک نامیده می شود. (۲) توانایی نایژک در تنگ و گشاد شدن به علت نداشتن غضروف است و همین مسئله امکان تنظیم میزان هوای ورودی به دستگاه تنفس و یا میزان هوای خروجی از آن را فراهم می کند. (۳) آخرین انشعاب نایژک در بخش هادی، نایژک انتهایی نام دارد. (۴) نایژک ها می توانند تحت تأثیر هورمون هایی مثل اپی نفرین و نوراپی نفرین گشاد شوند. (زیست یازدهم - فصل ۴)</p>	نایژک ها

تست و پاسخ ۲۲

به طور معمول کدام دو ویژگی، تنها در مورد یکی از یاخته های دیواره حبابکها در شش های یک زن سالم و بالغ، درست است؟

- (۱) دارای زوائد ریز غشایی در سطح رأسی خود می باشد و در شرایطی بخشی از غشای یاخته در ساختار ریز کیسه (ها) قرار می گیرد.
- (۲) در بعضی از قسمت ها با یاخته های مویرگ، غشای پایه مشترک دارند و دارای شبکه ای از کیسه های غشادار مجزا از هم می باشد.
- (۳) در اطراف منافذ مرتبط کننده حبابک های مجاور هم مشاهده نمی شود و قابلیت تولید ترکیبات لیپیدی را در سیتوپلاسم خود دارد.
- (۴) با ترشحات خود نیروی کشش سطحی سطح داخل حبابکها را کاهش می دهد و اندازه کوچک تری نسبت به درشت خوار حبابکی دارد.

(فصل ۳ - گفتار ۱ - یافته های دیواره حبابک)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره طبق صورت سؤال باید گزینه ای را انتخاب کنید که هر دو ویژگی مطرح شده در آن، فقط درباره یک نوع یاخته دیواره حبابک (نوع اول یا دوم) صحیح است! این سبک بیان در کنکور ۱۴۰۲ تیرماه بیان شده است.

پاسخ تشریحی یاخته های نوع دوم دیواره حبابک، با ترشح سورفاکتانت می توانند نیروی کشش سطحی آب را که سطح داخلی حبابکها را پوشانده است، کاهش دهند. مطابق شکل ۱۱ کتاب درسی در فصل سوم، این یاخته ها اندازه کوچک تری نسبت به ماکروفاژها دارند. یاخته های نوع اول، سورفاکتانت تولید نمی کنند و اندازه بزرگ تری هم نسبت به درشت خوارها دارند. بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) یاخته های نوع دو برخلاف نوع یک دارای زوائد ریز غشایی در سطح رأسی خود هستند. منظور از قراردادن بخشی از غشای یاخته در ساختار ریز کیسه، فرایند درون بری (آندوسیتوز) است که هر دو این یاخته ها می توانند این فرایند را انجام دهند، مثلن طی دریافت نوعی درشت مولکول از خون!
- (۲) یاخته های نوع یک برخلاف نوع دو در قسمت هایی از حبابکها، دارای غشای پایه مشترک با مویرگ های خونی اطراف خود هستند. توجه کنید قسمت دوم درباره هر دو نوع یاخته صادق است چرا که هر دو در سیتوپلاسم خود دارای دستگاه گلژی (شبکه ای از کیسه های غشادار مجزا از هم) هستند.

نکته هدف از وجود غشای پایه مشترک، تسهیل تبادل گازها و افزایش کارایی شش ها در مبادله گازهاست، چون در این حالت مسافت انتشار گازها به حداقل می رسد. تبادل گازهای تنفسی بین هوای درون حبابک و خون درون مویرگ های اطراف حبابکها، می تواند از طریق غشای یاخته های نوع اول دیواره حبابک انجام شود؛ یاخته های نوع دو نیز، با ترشح سورفاکتانت و تسهیل باز شدن حبابکها، می توانند در تبادل گازهای تنفسی نقش داشته باشند.

نکته بخش های کیسه ای شکلی که در یک یاخته جانوری دیده می شود: (۱) شبکه آندوپلاسمی زیر ← کیسه های غشایی متصل به هم (۲) دستگاه گلژی ← کیسه های غشایی جدا از هم (۳) لیزوزوم ← کیسه غشایی دارای آنزیم (۴) وزیکول ← ریز کیسه مؤثر در جابه جایی مواد در یاخته.



۲۳) یاخته‌های نوع اول برخلاف یاخته‌های نوع دوم در اطراف منافذ حبابک‌ها مشاهده می‌شوند. هر دو یاخته دارای شبکه آندوپلاسمی صاف هستند و در نتیجه توانایی تولید ترکیبات لیپیدی را دارند.
جمع بندی گروهی از یافته‌های موجود در حبابک‌ها ...

ماکروفاژ	یاخته نوع ۲	یاخته نوع ۱	
صفر (اصلی جزء دیواره حبابک نیست!)	تعداد کم‌تری از یاخته‌های دیواره حبابک	بیشترین یاخته‌های دیواره حبابک	فراوانی در دیواره حبابک‌ها
بین دوتای دیگر!	کوچک‌ترین	بزرگ‌ترین	اندازه یاخته
—	مکعبی ولی خارج از کتاب درسی!	سنگفرشی	شکل
دارند.	زوائد ریزی در غشا دارند.	—	زوائد سیتوپلاسمی دارد.
×	×	×	مژک دارد.
—	طبق شکل کتاب، در جاهای متعدد با یاخته‌های دیواره مویرگ، غشای پایه مشترک دارند.		اتصال به غشای پایه مشترک
نابودی باکتری‌ها (عوامل بیگانه) و ذرات گرد و غبار	سورفاکتانت ترشح می‌کنند.	تبادل گازهای تنفسی	نقش اصلی
مشابه یا غیرمشابه	غیرمشابه	مشابه (بیشتر) و غیرمشابه	تماس با چه یاخته‌هایی؟
✓	×	×	توانایی جابه‌جاشدن
×	×	✓	دارای نقش در تشکیل منفذ بین حبابک‌ها

تست و پاسخ ۲۳

بر اساس بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس یک زن سالم و بالغ، کدام موارد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول بخش‌هایی که در ساختار خود فاقد بافت پیوندی غضروفی هستند»

حلق +
نایژک‌ها (انتهایی +
مبادله‌ای و قبل از آن‌ها)
+ حبابک‌ها

(الف) همه - تحت تأثیر انقباض ماهیچه‌های صاف دیواره خود، میزان هوای ورودی یا خروجی را تنظیم می‌کنند

(ب) فقط بعضی از - دارای یاخته‌های پوششی هستند که در یک سمت خود زوائد رشته‌مانندی دارند

(ج) همه - در سطح درونی خود، دارای لایه‌ای متشکل از گلیکوپروتئین موسین با ضخامت متفاوت هستند

(د) فقط بعضی از - هوایی را درون خود جای می‌دهند که با انقباض ماهیچه‌های شکمی نیز خارج نمی‌شود

(۴) ب - ج - د

(۳) ب - د

(۲) الف - ج

(۱) الف - ب

(فصل ۲ - گفتارهای ۱ و ۲ - مقایسه مپاری تنفسی)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس، شامل همه قسمت‌های بخش‌های هادی و مبادله‌ای دستگاه تنفس است.

منظور صورت سؤال از بخش‌های فاقد بافت پیوندی غضروفی، حلق، نایژک‌ها و حبابک‌ها هستند.

پاسخ تشریحی موارد «الف» و «ج» به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

(الف) این مورد درباره نایژک‌ها صادق است، اما درباره حلق، حبابک‌ها و کیسه‌های حبابکی صادق نیست، زیرا در دیواره حبابک ماهیچه صاف مشاهده نمی‌شود. حلق نیز ماهیچه اسکلتی دارد.



نکته نایژک‌ها هم در بخش هادی دیده می‌شوند و هم مبادله‌ای (نایژک مبادله‌ای که بر روی آن یا انتهای آن حبابک‌ها قرار گرفته‌اند)؛ پس هم بخش هادی و هم مبادله‌ای توانایی تنظیم هوای ورودی یا خروجی به دستگاه تنفس را دارد.

(ب) این مورد درباره نایژک‌ها صادق است که در سطح درونی خود دارای یاخته‌های پوششی مژکدار (زوائد رشته‌مانند در یک سمت خود) هستند، اما خب، مثلن حبابک‌ها، مژک ندارند.

نکته در حبابک‌ها، مخاط مژکدار وجود ندارد، در نتیجه ترشحات مخاطی هم نداریم؛ از طرفی علی‌رغم همه این مکانیسم‌های حفاظتی، ممکن است برخی عوامل بتوانند از مخاط مژکدار بگریزند و به حبابک‌ها برسند. ماکروفاژهای درون حبابک‌ها در مبارزه با این عوامل نقش مهمی دارند.

(ج) در سطح درونی مجاری تنفسی (نایژک‌ها)، ماده مخاطی لایه‌ای با ضخامت متفاوت در بخش‌های مختلف، ایجاد می‌کند. این مورد درباره سطح درونی حبابک‌ها صادق نیست، زیرا در این بخش‌ها ماده مخاطی دیده نمی‌شود.

نکته ضخامت ماده مخاطی پوشاننده سطح درونی نای (مجاری دستگاه تنفس) در بخش‌های مختلف آن، یکنواخت نیست. هم‌چنین مژک‌های یاخته‌های استوانه‌ای مخاط دستگاه تنفس به طور کامل درون ترشحات مخاطی قرار دارند.



(د) منظور از هوایی که با انقباض ماهیچه‌های شکمی نیز (طی بازدم عمیق) از شش‌ها خارج نمی‌شود، حجم هوای باقی‌مانده است. این حجم هوا درون حبابک‌ها باقی می‌ماند؛ پس این گزینه درباره حبابک‌ها صادق است و مثلن درباره حلق و نایژک‌های انتهایی صادق نیست. هوای مرده در مجاری هادی وجود دارد.

نکته از بین هواهایی که به دستگاه تنفس وارد می‌شود، هوای مرده هرگز به حبابک‌ها وارد نمی‌شود؛ چراکه این هوا در بخش هادی دستگاه تنفس می‌ماند. این هوا بخشی از حجم هوای دم (جاری یا ذخیره دم) است.

تست و پاسخ ۲۴

در دستگاه تنفس انسان سالم و بالغ، در هر زمانی که میزان فشار منفی فضای بین دو لایه پرده جنب می‌یابد، امکان وجود دارد.

- ۱) افزایش - انقباض عضلات بین دنده‌ای داخلی برخلاف انقباض عضله دیافراگم (میان‌بند)
- ۲) کاهش - ایجاد فشار مثبت درون حبابک‌ها همانند ارسال پیام عصبی از بصل‌النخاع به ماهیچه‌های تنفسی
- ۳) افزایش - افزایش حجم قفسه سینه همانند جابه‌جایی حجم هوای جاری در شش‌ها
- ۴) کاهش - خروج هوای ذخیره بازدمی برخلاف کاهش میزان کشیدگی شش‌ها

(فصل ۳ - گفتار ۲ - تئوری شش)

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره براساس مفاهیم کتاب درسی، در زمان دم (چه عادی و چه عمیق) میزان فشار منفی فضای جنب افزایش یافته (منفی‌تر می‌شود) و باعث می‌شود هوا به درون شش وارد شود؛ در زمان بازدم نیز (چه عادی و چه عمیق) میزان فشار منفی فضای جنب کاهش یافته (مثبت‌تر می‌شود) تا هوا از شش خارج شود.

پاسخ تشریحی در هنگام دم، حجم قفسه سینه افزایش می‌یابد؛ طی دم عادی که هوای جاری وارد مجاری تنفسی می‌شود. طی دم عمیق نیز، قبل از این که هوای ذخیره دم وارد شش‌ها شود، هوای جاری باید وارد شود؛ به عبارتی نمی‌شود بدون آن که هوای جاری وارد مجاری تنفسی شود، هوای ذخیره دم وارد شود، اول هوای جاری طی دم عادی می‌آید تو و بعد هوای ذخیره دم! به دنبال ورود هوای ذخیره دم، حجم بیشتری از هوای دم، وارد حبابک‌ها می‌شود؛ پس در این لحظه، هم‌چنان، هوای جاری در دستگاه تنفس جابه‌جا می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در طی عمل دم، انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و دیافراگم مشاهده می‌شود.
- ۲) طی بازدم، به دلیل استراحت ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و دیافراگم، حجم قفسه سینه کاهش می‌یابد؛ هم‌چنین به دلیل خاصیت کشسانی شش‌ها، هوا تمایل دارد که از شش‌ها خارج شود. دقت کنید بازدم عادی بدون نیاز به انقباض ماهیچه‌های تنفسی و در نتیجه بدون نیاز به ارسال پیام عصبی به ماهیچه‌ها رخ می‌دهد. بازدم عمیق نیازمند انقباض ماهیچه‌ها است. طی دم، پیام عصبی از بصل النخاع به ماهیچه‌های تنفسی ارسال می‌شود.
- ۳) در طی بازدم عمیق، خروج هوای ذخیره بازدمی مشاهده می‌شود. در این زمان میزان کشیدگی شش‌ها نیز کاهش می‌یابد، زیرا شش‌ها به علت خاصیت کشسانی، تمایل دارند به وضعیت اولیه خود برگردند. طی بازدم عادی نیز، فقط هوای جاری خارج می‌شود.

نکته طی دم، با افزایش حجم قفسه سینه، فشار هوای درون شش‌ها کاهش می‌یابد و همین مسئله موجب کشیده شدن هوا از بیرون به درون شش‌ها می‌شود. طی بازدم نیز با استراحت ماهیچه‌های دیافراگم و بین دنده‌ای خارجی و به علت خاصیت کشسانی شش‌ها، حجم قفسه سینه کاهش می‌یابد و باعث خروج هوا از شش‌ها می‌شود.

بریم سراغ یه پرول که فرایندهای تهویه ششی رو توضیح می‌ده!

بازدم		دم		
عمیق	عادی	عمیق	عادی	
بین دنده‌ای داخلی + شکمی	—	دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی + ناحیه گردن	دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی	ماهیچه‌های منقبض
گنبدی (بالا می‌رود).		مسطح (پایین می‌رود).		وضعیت دیافراگم
کم می‌شود به دلیل بالا آمدن دیافراگم.		زیاد می‌شود به دلیل پایین رفتن دیافراگم.		طول قفسه سینه
کم می‌شود به دلیل استراحت ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و انقباض بین دنده‌ای داخلی.	کم می‌شود به دلیل استراحت ماهیچه‌های خارجی.	زیاد می‌شود.	زیاد می‌شود به دلیل انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی.	عرض قفسه سینه
به سمت عقب (پایین)		به سمت بالا و جلو		حرکت دنده‌ها
به سمت عقب		به سمت جلو		حرکت جناغ
خاصیت کشسانی شش‌ها		پیروی شش‌ها از حرکات قفسه سینه		مهم‌ترین خاصیت شش که در بروز این فرایند تأثیر دارد.
کاهش می‌یابد.		افزایش می‌یابد.		حجم قفسه سینه
افزایش می‌یابد.		کاهش می‌یابد.		حجم حفره شکمی
افزایش می‌یابد ← هوا به بیرون رانده می‌شود.		کاهش می‌یابد ← مکیده شدن هوا به درون شش‌ها		فشار هوای درون شش‌ها نسبت به فشار هوای بیرون
				شکل



تست و پاسخ ۲۵

در کدام گزینه، دو اتفاق ذکر شده هیچ‌گاه به صورت هم‌زمان در بدن فرد سالم و بالغ مشاهده نمی‌شوند؟

- ۱) ثبت بخش بالارونده نمودار دم‌نگاره - ورود حجم هوایی معادل ذخیره بازدمی به شش‌ها
- ۲) ثبت بخش پایین‌رونده نمودار دم‌نگاره - عدم انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی
- ۳) رسیدن حجم شش‌ها به کم‌تر از ۱۵۰۰ میلی‌لیتر - ورود اکسیژن از حبابک به درون خوناب
- ۴) قرارگیری نیمه راست ماهیچه دیافراگم در سطح بالاتر - قرارگیری هوای مرده درون مجاری هادی

پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۳ - گفتار ۲ - تئوری ششی)

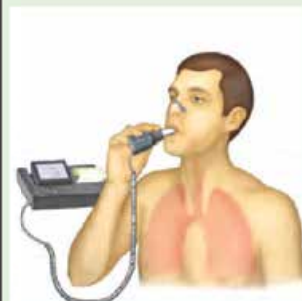
پاسخ تشریحی: در زمان عمل دم، دیافراگم پایین می‌آید و مسطح شده و در زمان بازدم دیافراگم بالا می‌رود و گنبدی می‌شود. در زمان بازدم یا گنبدی شدن دیافراگم، نیمه راست آن به دلیل شکل کبد در سمت راست بدن، بالاتر قرار می‌گیرد. قرارگیری هوای مرده در مجاری هادی مربوط به زمان عمل دم می‌باشد، چراکه هوای مرده، بخشی از هوای دم است که در مجاری هادی می‌ماند. این هوا طی بازدم خارج می‌شود.

نکته: هوای مرده:

- ۱) بخشی از هوای دم است؛ بنابراین در دم عادی، بخشی از هوای جاری است و در دم عمیق، بخشی از ذخیره دمی!
- ۲) این حجم از هوا در بخش هادی می‌ماند و به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد؛ یعنی وارد نایزک مبادله‌ای و حبابک‌ها نمی‌شود.
- ۳) O_2 بالایی دارد، چراکه در تبادل گازها در حبابک‌ها، شرکت نمی‌کند و طی بازدم، اولین هوایی است که از دستگاه تنفس خارج می‌شود.
- ۴) در ورود این هوا، ممکن است فقط دیافراگم و ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی نقش داشته باشند (دم عادی) و یا حتی ممکن است علاوه بر این ماهیچه‌ها، ماهیچه‌های ناحیه گردن هم نقش داشته باشد. (دم عمیق)

شکل نامه ۱

- ۱) حجم جاری که طی دم عادی وارد و یا طی بازدم عادی خارج می‌شود حدود ۵۰۰ میلی‌لیتر است.
- ۲) پس از دم عادی، امکان انجام دم عمیق وجود دارد که طی آن حجم ذخیره دمی وارد می‌شود که حجمی حدود ۳۰۰۰ میلی‌لیتر دارد.
- ۳) پس از حداکثر دم، تمام ظرفیت شش‌ها پر است؛ یعنی حدود ۶۰۰۰ میلی‌لیتر هوا در شش‌ها وجود دارد که شامل مجموع همه حجم‌های تنفسی است.
- ۴) پس از بازدم معمولی، با بازدم عمیق می‌توان حجم ذخیره بازدمی (حدود ۱۳۰۰ میلی‌لیتر) را از شش‌ها خارج کرد.
- ۵) ظرفیت حیاتی شامل چند حجم تنفسی است نه همه آن‌ها؛ یعنی حجم‌های ذخیره دمی + ذخیره بازدمی + جاری
- ۶) حجم باقی‌مانده به طور مستقیم توسط دم‌نگاره اندازه‌گیری نمی‌شود (نموداری برای آن ترسیم نشده است)؛ بلکه با کمی حساب و کتاب! می‌توان آن را مشخص کرد.
- ۷) هنگام ثبت دم‌نگاره، راه بینی بسته است و هوا فقط از طریق دهان جابه‌جا می‌شود تا امکان هدر رفتن هوا (عدم ورود بخشی از آن به دستگاه اسپرومتر) وجود نداشته باشد یا به حداقل برسد.





بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در طی بخش بالارونده نمودار دم‌نگاره، عمل دم (عادی یا عمیق) انجام می‌شود. در طی دمی که بعد از یک بازدم عمیق صورت می‌گیرد، حجم هوایی معادل حجم ذخیره بازدمی به شش‌ها وارد می‌شود.
بریم یک همول فیلی متفاوت ببینیم!

نوع حجم و جهت حرکت آن	فرایندی که آن را جابه‌جا می‌کند.	ماهیه‌های تنفسی در حال انقباض	ماهیه‌های تنفسی در حال استراحت	درون شش‌ها چه حجم‌هایی وجود دارد؟
وارد شدن حجم جاری	دم عادی	دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی	بین دنده‌ای داخلی + گردنی + شکمی	جاری + باقی‌مانده + ذخیره بازدمی
خارج شدن حجم جاری	بازدم عادی	—	دیافراگم + بین دنده‌ای داخلی + گردنی + شکمی	باقی‌مانده + ذخیره بازدمی
وارد شدن ذخیره دمی	دم عمیق	دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی + گردنی	بین دنده‌ای داخلی + شکمی	جاری + باقی‌مانده + ذخیره دمی
خارج شدن ذخیره بازدمی	بازدم عمیق	بین دنده‌ای داخلی + شکمی	دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی + گردنی	باقی‌مانده
وارد شدن ذخیره بازدمی	دم	دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی	بین دنده‌ای داخلی + شکمی + گردنی	باقی‌مانده + ذخیره بازدمی

۲) در طی بخش پایین‌رونده نمودار دم‌نگاره، عمل بازدم (عادی و عمیق) انجام می‌شود. در طی بازدم هیچ‌گاه ماهیه‌های بین دنده‌ای خارجی منقبض نمی‌شوند.

نکته ماهیه‌های بین دنده‌ای داخلی و خارجی، هر دو در بین دنده‌ها قرار گرفته‌اند. بین دنده‌ای خارجی در هر نوع دم منقبض می‌شود و در هر نوع بازدم استراحت می‌کند. بین دنده‌ای داخلی هم فقط در بازدم عمیق، به انقباض درمی‌آید؛ در نتیجه می‌توان گفت هر دو ماهیه در زمان بازدم عادی، در حال استراحت هستند!

نکته انقباض ماهیه‌های بین دنده‌ای خارجی باعث به جلو و بالا راندن دنده‌ها و در نتیجه افزایش قطر قفسه سینه (حجم آن) می‌شود.

۳) پس از بازدم عمیق، حجم هوای درون شش‌ها به کم‌تر از ۱۵۰۰ میلی‌لیتر می‌رسد. در این زمان نیز به علت وجود حجم هوای باقی‌مانده در شش‌ها، تهویه ششی انجام می‌شود. تهویه ششی در یک فرد سالم، همواره انجام می‌شود! که طی آن تبادل گازها بین خون و هوای درون حبابک‌ها رخ می‌دهد.



فیزیک: صفحه‌های ۱ تا ۴۰

تست و پاسخ ۲۶

مقدار دو کمیت فیزیکی $\frac{\mu\text{N}}{\text{mg}}$ به $۷/۲ \times ۱۰^{-۴}$ و $\frac{\text{m}}{\text{ms}}$ به $۲/۸ \times ۱۰^{-۹}$ است. مقدار این دو کمیت برحسب یکاهای SI به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۱) $۲/۸ \times ۱۰^{-۶}$, $۷/۲ \times ۱۰^{-۱}$ (۲) $۲/۸ \times ۱۰^{-۶}$, $۷/۲ \times ۱۰^{-۴}$ (۳) $۲/۸ \times ۱۰^{-۱۲}$, $۷/۲ \times ۱۰^{-۴}$ (۴) $۲/۸ \times ۱۰^{-۱۲}$, $۷/۲ \times ۱۰^{-۱}$

پاسخ: گزینه ۳

درس نامه

(۱) پیشوند یکها:

در جدول زیر، پیشوند یکها به همراه ضریب و نماد آن‌ها آمده است.

ضریب	پیشوند	نماد	ضریب	پیشوند	نماد
$۱۰^{۲۴}$	یوتا	Y	$۱۰^{-۲۴}$	یوکتو	y
$۱۰^{۲۱}$	زتا	Z	$۱۰^{-۲۱}$	زیتو	z
$۱۰^{۱۸}$	اِگرا	E	$۱۰^{-۱۸}$	اتو	a
$۱۰^{۱۵}$	پِتا	P	$۱۰^{-۱۵}$	فِمتو	f
$۱۰^{۱۲}$	ترا	T	$۱۰^{-۱۲}$	پیکو	p
$۱۰^۹$	گیگا (جیگا)	G	$۱۰^{-۹}$	نانو	n
$۱۰^۶$	میگا	M	$۱۰^{-۶}$	میکرو	μ
$۱۰^۳$	کیلو	k	$۱۰^{-۳}$	میلی	m
$۱۰^۲$	هکتو	h	$۱۰^{-۲}$	سانتی	c
$۱۰^۱$	دِکا	da	$۱۰^{-۱}$	دسی	d

(۲) تبدیل یکای زنجیره‌ای:

برای تبدیل یکای یک کمیت به یکاهای دیگر، از روش تبدیل یکای زنجیره‌ای استفاده می‌کنیم. برای اینکه این روش را بهتر یاد بگیرید، یک مثال می‌زنیم.

مثلاً طول جسمی برابر با ۲۰ اینچ است و ما می‌خواهیم این مقدار را برحسب سانتی‌متر به دست بیاوریم (بینیم ۲۰ اینچ چند سانتی‌متره!). برای این کار به صورت زیر عمل می‌کنیم.

$$۱ \text{ in} = ۲/۵۴ \text{ cm}$$

گام اول: ابتدا تساوی بین دو یکا را می‌نویسیم:

گام دوم: حالا این تساوی را به صورت یک کسری که مقدار آن برابر با یک است، درمی‌آوریم. این‌ها دو حالت می‌شه.

$$\frac{۱ \text{ in}}{۲/۵۴ \text{ cm}} = ۱ \text{ یا } \frac{۲/۵۴ \text{ cm}}{۱ \text{ in}} = ۱$$

الان سؤال پیش می‌آید که از کدام کسر باید استفاده کنیم؟ بستگی به این دارد که کدام یکا را می‌خواهید به دیگری تبدیل کنید. باید کسری

را انتخاب کنیم که پس از ساده‌شدن، به یکای مورد نظرمون برسیم؛ مثلاً الان که می‌خواهیم in را به cm تبدیل کنیم، از کسر $\frac{۲/۵۴ \text{ cm}}{۱ \text{ in}}$

استفاده می‌کنیم (یادتون نرفته که می‌فواستیم بینیم ۲۰ اینچ چند سانتی‌متره!؟).

$$۲۰ \text{ in} = ۲۰ \text{ in} \times \frac{۲/۵۴ \text{ cm}}{۱ \text{ in}} = ۵۰/۸ \text{ cm}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



با استفاده از تبدیل یکای زنجیره‌ای، یکای کمیت‌ها را بر حسب یکاهای SI می‌نویسیم.

$$7/2 \times 10^4 \mu\text{N} / \text{mg} = 7/2 \times 10^4 \frac{\mu\text{N}}{\text{mg}} \times \frac{10^{-6} \text{N}}{1 \mu\text{N}} \times \frac{1 \text{mg}}{10^{-3} \text{g}} \times \frac{10^3 \text{g}}{1 \text{kg}} = 7/2 \times 10^4 \text{N} / \text{kg}$$

$$2/8 \times 10^9 \text{m} / \text{ms} = 2/8 \times 10^9 \frac{\text{m}}{\text{ms}} \times \frac{1 \text{ms}}{10^{-3} \text{s}} = 2/8 \times 10^{12} \text{m} / \text{s}$$

تست و پاسخ ۲۷

شکل زیر دمای جسمی را که توسط دماسنجی اندازه‌گیری شده است، نشان می‌دهد. نوع این دماسنج و دقت اندازه‌گیری آن بر حسب درجهٔ سلسیوس کدام است؟

31.3°C

(۴) مدرج، ۰/۳

(۳) مدرج، ۰/۱

(۲) رقمی، ۰/۳

(۱) رقمی، ۰/۱

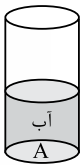
پاسخ: گزینه ۱

مشاوره در شکل صفحه ۱۵ کتاب درسی، نوع این دماسنج و دقت آن معرفی شده است و ما هم از این قسمت سؤال دادیم. از این کارها توی کنکور هم می‌کنن، مثل کنکور ریاضی ۱۴۰۰ که اسم یک ابزار رو پرسیده بودن!

پاسخ تشریحی نوع دماسنج نشان داده‌شده، رقمی (دیجیتال) است. (۳) و (۴) (پُر). دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال)، برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. آخرین رقمی که این دماسنج می‌خواند، ۳ است و ارزش مکانی آن ۰/۱ است؛ پس دقت اندازه‌گیری این دماسنج برابر با ۰/۱°C است.

تست و پاسخ ۲۸

قطعه فلزی به جرم ۶۰۰g و چگالی ۵۰۰۰ kg/m^۳ را درون ظرف استوانه‌ای شکل مقابل با سطح مقطع A می‌اندازیم. قطعه به ته استوانه می‌رود و ارتفاع آب درون استوانه به اندازه ۳۰cm بالا می‌آید. A چند سانتی‌متر مربع است؟



۴ (۴)

۲۵ (۳)

۱۰۰ (۲)

۱۲۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

درس‌نامه

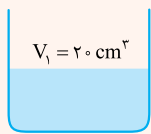
چگالی (kg/m^۳)

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \begin{matrix} \text{جرم (kg)} \\ \text{حجم (m}^3\text{)} \end{matrix}$$

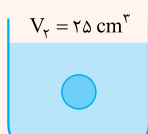
(۱) چگالی: نسبت جرم به حجم ماده را چگالی آن ماده می‌گویند و رابطهٔ آن به صورت مقابل است:

(۲) یکی از یکاهای متداول چگالی، یکای g/cm^۳ است. برای تبدیل یکای g/cm^۳ به یکای kg/m^۳ (و برعکس!) به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\text{g/cm}^3 \xrightarrow[\div 1000]{\times 1000} \text{kg/m}^3$$



(الف)



(ب)

(۳) اگر جسمی به طور کامل درون مایعی قرار بگیرد، حجم مایع به اندازهٔ حجم کل جسم جابه‌جا می‌شود. مثلاً اگر حجم مایعی در ابتدا ۲۰cm^۳ باشد (شکل الف) و حجم آن پس از آن که جسم به طور کامل درون آن قرار می‌گیرد به ۲۵cm^۳ برسد (شکل ب)، می‌توانیم نتیجه بگیریم که حجم کل جسم برابر با (۲۵ - ۲۰ = ۵cm^۳) است.

یادآوری حجم استوانه از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

حجم (m^۳)

$$V = Ah \rightarrow \begin{matrix} \text{ارتفاع (m)} \\ \text{مساحت (m}^2\text{)} \end{matrix}$$

مساحت (m^۲)



پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا حجم جسم را با استفاده از رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ به دست می آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \frac{\rho = 500 \text{ kg/m}^3 = 5 \text{ g/cm}^3}{m = 600 \text{ g}} \rightarrow 5 = \frac{600}{V} \Rightarrow V = \frac{600}{5} = 120 \text{ cm}^3$$

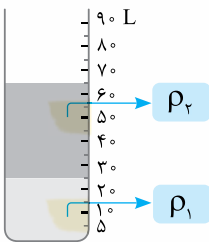
گام دوم: وقتی قطعه فلز به طور کامل داخل آب قرار می گیرد، حجم آب به اندازه حجم جسم جابه جا می شود. بنابراین می توانیم بنویسیم:

$$V_{\text{جسم}} = V_{\text{آب جابه جاشده}} \rightarrow \frac{V_{\text{جسم}} = 120 \text{ cm}^3, h_{\text{جابه جاشده}} = 3 \text{ cm}}{V_{\text{آب جابه جاشده}} = A \cdot h_{\text{جابه جاشده}}} \rightarrow 120 = 3 \cdot A \Rightarrow A = 4 \text{ cm}^2$$

تست و پاسخ ۲۹

مطابق شکل، در یک استوانه که برحسب لیتر مدرج شده است، دو مایع مخلوط نشدنی با چگالی های $\rho_1 = 0.6 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_2 = 400 \text{ kg/m}^3$

ریخته شده است. جرم کل دو مایع درون استوانه چند کیلوگرم است؟



۳۴ (۲)

۳۱ (۱)

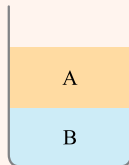
۴۱ (۴)

۳۸ (۳)

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره ابتدا با توجه به شکل و چگالی مایع ها، حجم هر یک از آن ها را پیدا کنید سپس با استفاده از رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ ، جرم هر یک از مایع ها و در نتیجه جرم کل دو مایع درون استوانه را محاسبه کنید.

درس نامه



دو مایع مخلوط نشدنی با چگالی های متفاوت را در نظر بگیرید. اگر این دو مایع را درون ظرفی بریزیم، مایعی که چگالی آن بیشتر است، در کف ظرف قرار می گیرد. مثلاً در شکل مقابل، چگالی مایع B از چگالی مایع A بیشتر است.

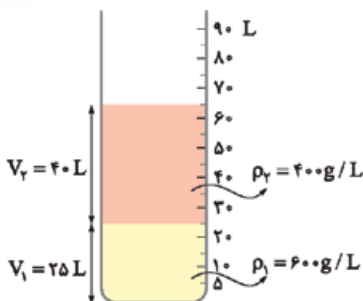
$$\rho_B > \rho_A$$

$$1 \text{ g/L} = 1 \text{ kg/m}^3$$

نکته یکای g/L معادل یکای kg/m^3 است؛ یعنی:

پاسخ تشریحی گام اول: با توجه به این که استوانه برحسب لیتر مدرج شده است، چگالی مایع ها را برحسب g/L به دست می آوریم.

$$\rho_1 = 0.6 \text{ g/cm}^3 \xrightarrow{\text{g/cm}^3 \times 1000 = \text{g/L}} \rho_1 = 600 \text{ g/L} \quad \text{و} \quad \rho_2 = 400 \text{ kg/m}^3 \xrightarrow{1 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/L}} \rho_2 = 400 \text{ g/L}$$



گام دوم: چگالی مایع (۱) بیشتر از چگالی مایع (۲) است ($\rho_1 > \rho_2$)؛ پس مایع (۱) در کف ظرف قرار می گیرد. حالا با توجه به شکل مقابل و با استفاده از رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ ، جرم هر یک از مایع ها را محاسبه می کنیم.

$$\rho_1 = \frac{m_1}{V_1} \rightarrow \frac{\rho_1 = 600 \text{ g/L}}{V_1 = 25 \text{ L}} \rightarrow 600 = \frac{m_1}{25} \Rightarrow m_1 = 15000 \text{ g} = 15 \text{ kg}$$

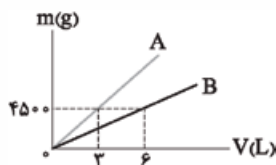
$$\rho_2 = \frac{m_2}{V_2} \rightarrow \frac{\rho_2 = 400 \text{ g/L}}{V_2 = 40 \text{ L}} \rightarrow 400 = \frac{m_2}{40} \Rightarrow m_2 = 16000 \text{ g} = 16 \text{ kg}$$

گام سوم: جرم کل دو مایع درون استوانه برابر با مجموع جرم مایع های (۱) و (۲) است؛ بنابراین می توانیم بنویسیم:

$$m_{\text{کل}} = m_1 + m_2 \rightarrow \frac{m_1 = 15 \text{ kg}}{m_2 = 16 \text{ kg}} \rightarrow m_{\text{کل}} = 15 + 16 = 31 \text{ kg}$$



تست و پاسخ ۳۰



نمودار جرم بر حسب حجم برای دو مایع A و B مطابق شکل مقابل است. اگر ۲ لیتر از مایع A را با ۸ لیتر از مایع B مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی متر مکعب می شود؟ (تغییر حجم در ایجاد مخلوط ناچیز است).

۰/۹ (۴)

۱/۱۲۵ (۳)

۱ (۲)

۱/۳۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

درس نامه

چگالی مخلوط: اگر دو یا چند ماده را با یکدیگر مخلوط کنیم (به شرطی که تغییر حجم رخ ندهد)، آن گاه چگالی مخلوط از رابطه زیر به دست می آید:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

جرم ماده دوم (kg) ← جرم ماده اول (kg)
چگالی مخلوط (kg/m^۳) ← ρ مخلوط =
حجم ماده دوم (m^۳) ← حجم ماده اول (m^۳)

با توجه به رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ ، رابطه چگالی مخلوط را به صورت های زیر می توانیم بنویسیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\overbrace{\rho_1 V_1}^{m_1} + \overbrace{\rho_2 V_2}^{m_2} + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

(۱) اگر جرم مواد داده نشود، ولی حجم و چگالی آن ها داده شود:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \dots}$$

(۲) اگر حجم مواد داده نشود، ولی جرم و چگالی آن ها داده شود:

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا چگالی هر یک از مایع ها را با توجه به نمودار و با استفاده از رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ به دست می آوریم:

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} \xrightarrow{\frac{m_A=450g}{V_A=3L}} \rho_A = \frac{450}{3} = 1500 \text{ g/L} \quad \text{و} \quad \rho_B = \frac{m_B}{V_B} \xrightarrow{\frac{m_B=450g}{V_B=6L}} \rho_B = \frac{450}{6} = 750 \text{ g/L}$$

گام دوم: حالا کافی است داده ها را در رابطه زیر جای گذاری کنیم و چگالی مخلوط را محاسبه کنیم.

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B} \xrightarrow{\frac{\rho_A=1500g/L, \rho_B=750g/L}{V_A=3L, V_B=6L}} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{1500 \times 3 + 750 \times 6}{3 + 6} = \frac{9000}{9} = 1000$$

$$= 1000 \text{ g/L} \xrightarrow{1 \text{ g/L} \times 10^{-3} = 1 \text{ g/cm}^3} \rho_{\text{مخلوط}} = 1 \text{ g/cm}^3$$

تست و پاسخ ۳۱

کدام یک از عبارات های زیر درست است؟

- (الف) فاصله میانگین مولکول های گاز در مقایسه با اندازه آن ها خیلی بیشتر است.
(ب) افزودن مایع ظرفشویی به آب سبب افزایش نیروی هم چسبی مولکول های آب می شود.
(پ) فاصله ذرات سازنده مایع و جامد تقریباً یکسان و در حدود یک آنگستروم است.
(ت) پخش شدن آب روی سطح شیشه تمیز، نشان دهنده کشش سطحی آب است.

(۴) «الف» و «ب»

(۳) «ب» و «ت»

(۲) «ب» و «ت»

(۱) «الف» و «ب»

پاسخ: گزینه ۴

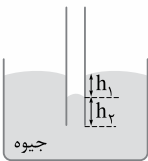


پاسخ تشریحی عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم.

(الف) بله درسته! فاصله میانگین مولکول‌های گاز در مقایسه با اندازه آن‌ها، خیلی بیشتر است؛ مثلاً اندازه مولکول‌های هوا بین ۱ تا ۳ آنگستروم است در حالی که فاصله میانگین آن‌ها در شرایط معمولی در حدود ۳۵ آنگستروم است. ✓
 (ب) نه، غلطه! وقتی مایع ظرف‌شویی را به آب اضافه می‌کنیم، نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب کاهش می‌یابد. ✗
 (پ) اینم که متن کتابه! فاصله ذرات سازنده مایع و جامد تقریباً یکسان است و این فاصله در حدود یک آنگستروم (۱Å) است. ✓
 (ت) اصلاً فنده‌داره 😊! پخش شدن آب روی سطح شیشه تمیز به علت این است که نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و شیشه تمیز بیشتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب است. ✗

تست و پاسخ ۳۲

یک لوله موئین تمیز را مانند شکل مقابل درون ظرف حاوی جیوه قرار داده‌ایم. اگر لوله موئین را به طور قائم به اندازه ۲ سانتی‌متر دیگر درون جیوه فرو ببریم، به ترتیب از راست به چپ مقادیر h_1 و h_2 هر کدام چند سانتی‌متر تغییر می‌کنند؟



(۱) ۱ و ۱

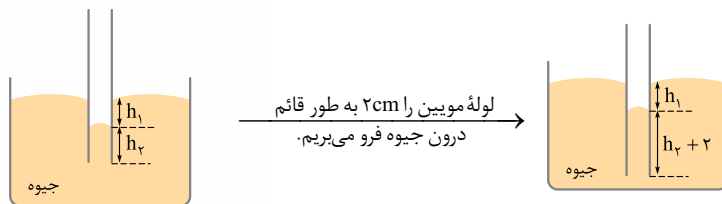
(۲) ۲ و صفر

(۳) ۲ و ۲

(۴) صفر و ۲

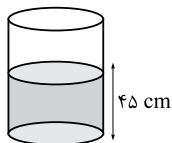
پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی وقتی لوله موئین را به طور قائم ۲ cm دیگر درون جیوه فرو می‌بریم، اندازه h_2 نیز ۲ cm بیشتر می‌شود. (۱) و (۲) پُر! اما اندازه h_1 تغییر نمی‌کند. در واقع اندازه h_1 وقتی تغییر می‌کند که قطر لوله موئین تغییر کند. چون قطر لوله موئین تغییر نکرده است، پس اندازه h_1 هم تغییر نمی‌کند.



تست و پاسخ ۳۳

در شکل زیر، چگالی مایع $1/6 \text{ g/cm}^3$ است. فشار مایع در کف ظرف چند کیلو پاسکال است؟ ($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)



(۱) ۷۲

(۲) ۱۷۲

(۳) ۷/۲

(۴) ۱۰۷/۲

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره دقت کنید که سؤال از شما چه چیزی را می‌خواهد! مثلاً در این سؤال، فشار حاصل از مایع در کف ظرف پرسیده شده است، نه فشار کل یعنی P_0 رو الکی داده. اگر فشار کل در کف ظرف را محاسبه کنید، به (۳) می‌رسید که خواسته سؤال نیست.

درس‌نامه

فشار ناشی از مایع در یک نقطه درون آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P = \rho g h$$

چگالی مایع (kg/m^3)
 عمق نقطه از سطح مایع (m) ← فشار حاصل از مایع (Pa)
 شتاب گرانش (m/s^2)

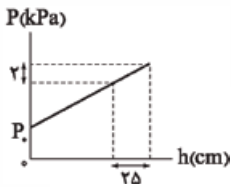
پاسخ تشریحی کافی است داده‌ها را در رابطه زیر جای‌گذاری کنیم تا فشار حاصل از مایع در کف ظرف را به دست بیاوریم.

$$P = \rho g h \rightarrow P = 1/6 \times 10^3 \times 10 \times 0/45 = 7/2 \times 10^3 \text{ Pa} = 7/2 \text{ kPa}$$



تست و پاسخ ۳۴

نمودار تغییرات فشار (P) بر حسب عمق از سطح آزاد یک مایع (h) به صورت مقابل است. چگالی مایع چند واحد SI است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



$$800 \text{ (2)}$$

$$1/25 \text{ (4)}$$

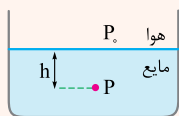
$$0/8 \text{ (1)}$$

$$1250 \text{ (3)}$$

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه

فشار کل (فشار مطلق) در عمق h از سطح آزاد یک مایع که سطح آزاد آن در تماس با هواست، از رابطه زیر به دست می آید:



چگالی مایع (kg/m^3)

$$\text{عمق (m)} \leftarrow P = P_0 + \rho g h \rightarrow \text{فشار کل (Pa)}$$

شتاب گرانش (m/s^2) فشار هوا در سطح مایع (Pa)

پاسخ تشریحی روش اول:

گام اول: با توجه به نمودار روبه رو و با استفاده از رابطه $P = \rho g h + P_0$ می توانیم بنویسیم (هواست باشد) که h رو باید بر حسب m و فشار رو بر حسب Pa بنویسیم:

$$\underbrace{P \times 10^3}_{\text{تبدیل به Pa}} = \rho \times 10 \times \underbrace{\frac{h}{100}}_{\text{تبدیل به m}} + \underbrace{P_0 \times 10^3}_{\text{تبدیل به Pa}} \quad (1)$$

$$\underbrace{(P+2) \times 10^3}_{\text{تبدیل به Pa}} = \rho \times 10 \times \underbrace{\left(\frac{h+25}{100}\right)}_{\text{تبدیل به m}} + \underbrace{P_0 \times 10^3}_{\text{تبدیل به Pa}} \quad (2)$$

گام دوم: حالا رابطه (۱) را از رابطه (۲) کم می کنیم:

$$(2) - (1): (P+2) \times 10^3 - P \times 10^3 = \rho \times 10 \times \left(\frac{h+25}{100}\right) + P_0 \times 10^3 - \rho \times 10 \times \frac{h}{100} - P_0 \times 10^3$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^3 = \rho \times 10 \times \frac{25}{100} \Rightarrow \rho = 800 \text{ kg/m}^3$$

روش دوم: کافی است داده ها را در رابطه $\Delta P = \rho g \Delta h$ جای گذاری کنیم:

$$\Delta P = \rho g \Delta h \quad \frac{\Delta P = 2 \times 10^3 \text{ Pa}, g = 10 \text{ m/s}^2}{\Delta h = 25 \times 10^{-2} \text{ m}} \rightarrow 2 \times 10^3 = \rho \times 10 \times 25 \times 10^{-2} \Rightarrow \rho = 800 \text{ kg/m}^3$$

تست و پاسخ ۳۵

در یک ظرف مکعب شکل، ۲۷۲g آب و ۲۷۲g جیوه ریخته شده و فشار در ته ظرف ۱۰۰/۴ kPa است. اگر ۶۸۰g از مایعی با چگالی 10 g/cm^3 به ظرف اضافه شود، فشار در ته ظرف به چند کیلوپاسکال می رسد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$, $P_0 = 100 \text{ kPa}$ است.)

$$101/2 \text{ (4)}$$

$$100/9 \text{ (3)}$$

$$100/7 \text{ (2)}$$

$$100/6 \text{ (1)}$$

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره گاهی وقتها، سوال اطلاعات اضافی به ما می دهد. مثلاً برای حل این سوال، نیازی به دانستن چگالی مایع نداریم!

پاسخ تشریحی گام اول: فشار در ته ظرف برابر با مجموع فشارهای حاصل از آب، جیوه و هوا است؛ بنابراین می توانیم بنویسیم:

$$P = P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}} + P_0 \quad \frac{P = 100/4 \times 10^3 \text{ Pa}}{\rho = 100 \times 10^3 \text{ Pa}} \rightarrow 100/4 \times 10^3 = P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}} + 100 \times 10^3$$

$$\Rightarrow P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}} = 400 \text{ Pa}$$



گام دوم: حالا از رابطه $P = \frac{F}{A}$ استفاده می‌کنیم و داده‌ها را در آن جای‌گذاری می‌کنیم.

$$P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}} = 400 \text{ Pa} \quad \frac{P_{\text{آب}} = \frac{F_{\text{آب}}}{A}}{P_{\text{جیوه}} = \frac{F_{\text{جیوه}}}{A}} \rightarrow \frac{F_{\text{آب}}}{A} + \frac{F_{\text{جیوه}}}{A} = 400$$

$$\frac{F_{\text{آب}} = m_{\text{آب}} g}{F_{\text{جیوه}} = m_{\text{جیوه}} g} \rightarrow \frac{m_{\text{آب}} g}{A} + \frac{m_{\text{جیوه}} g}{A} = 400$$

$$\frac{m_{\text{آب}} = 272 \times 10^{-3} \text{ kg}, g = 10 \text{ m/s}^2}{m_{\text{جیوه}} = 272 \times 10^{-3} \text{ kg}} \rightarrow \frac{272 \times 10^{-3} \times 10}{A} + \frac{272 \times 10^{-3} \times 10}{A} = 400$$

$$\Rightarrow \sqrt{2} \times \frac{272 \times 10^{-2}}{A} = 400 \Rightarrow A = 136 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

گام سوم: وقتی مایعی با جرم 68 g را درون این ظرف اضافه می‌کنیم، فشار در ته ظرف به اندازه فشار حاصل از این مایع افزایش می‌یابد؛ پس فشار حاصل از این مایع بر کف ظرف را به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{مایع}} = \frac{F_{\text{مایع}}}{A} \quad \frac{F_{\text{مایع}} = m_{\text{مایع}} g, m_{\text{مایع}} = 68 \times 10^{-3} \text{ kg}}{A = 136 \times 10^{-4} \text{ m}^2} \rightarrow P_{\text{مایع}} = \frac{68 \times 10^{-3} \times 10}{136 \times 10^{-4}} = 0.5 \times 10^3 \text{ Pa} = 0.5 \text{ kPa}$$

یعنی وقتی مایعی با جرم 68 g را درون ظرف اضافه می‌کنیم، فشار در ته ظرف به اندازه 0.5 kPa افزایش می‌یابد؛ بنابراین فشار در ته ظرف از $100/4 \text{ kPa}$ به $100/9 \text{ kPa}$ ($= 100/4 + 0.5$) می‌رسد.

تست و پاسخ ۳۶

در شکل زیر، شعاع کف ظرف استوانه‌ای 10 cm و شعاع لوله بالای ظرف 2 cm است و تا ارتفاع نشان داده شده در آن جیوه قرار دارد. با اضافه کردن 200 cm^3 آب به درون لوله، نیرویی که جیوه به کف ظرف وارد می‌کند چند نیوتون افزایش می‌یابد؟

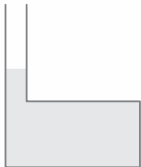
$$(g = 10 \text{ m/s}^2, \rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3)$$

۱۰ (۲)

۲۰۰ (۱)

۶۸ (۴)

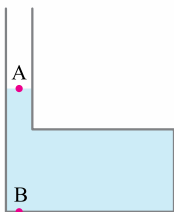
۵۰ (۳)



پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: گام اول: وقتی آب به درون لوله اضافه می‌کنیم، فشار در کف ظرف و دهانه آن به یک اندازه افزایش می‌یابد؛ بنابراین با توجه

به شکل مقابل می‌توانیم بنویسیم:



$$\Delta P_A = \Delta P_B \quad \frac{\Delta P = \frac{\Delta F}{A}}{\Delta P = \frac{\Delta F}{A}} \rightarrow \frac{\Delta F_A}{A_A} = \frac{\Delta F_B}{A_B}$$

گام دوم: تغییر نیرو در دهانه ظرف برابر با وزن آب اضافه شده است ($\Delta F_A = m_{\text{آب}} g$).

$$\frac{m_{\text{آب}} g}{A_A} = \frac{\Delta F_B}{A_B} \quad \frac{m_{\text{آب}} = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}}}{m_{\text{آب}} = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}}} \rightarrow \frac{\rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} g}{A_A} = \frac{\Delta F_B}{A_B}$$

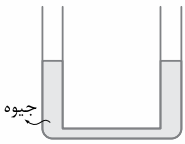
$$\frac{A_A = \pi r_A^2}{A_B = \pi r_B^2} \rightarrow \frac{\rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} g}{\pi r_A^2} = \frac{\Delta F_B}{\pi r_B^2} \quad \frac{\rho_{\text{آب}} = 10^3 \text{ kg/m}^3, V_{\text{آب}} = 200 \times 10^{-6} \text{ m}^3}{g = 10 \text{ m/s}^2, r_A = 2 \text{ cm}, r_B = 1 \text{ cm}} \rightarrow \frac{10^3 \times 200 \times 10^{-6} \times 10}{4} = \frac{\Delta F_B}{100} \Rightarrow \Delta F_B = 50 \text{ N}$$

پس وقتی 200 cm^3 آب به جیوه درون ظرف اضافه می‌کنیم، نیرویی که جیوه بر کف ظرف وارد می‌کند، به اندازه 50 N افزایش می‌یابد.



تست و پاسخ ۳۷

در لوله U شکل مقابل، سطح مقطع هر دو شاخه 4 cm^2 است و جیوه در تعادل است. اگر در یکی از شاخه‌ها 272 g مایع با چگالی کمتر از چگالی جیوه اضافه کنیم، اختلاف سطح جیوه در دو طرف لوله به چند سانتی‌متر می‌رسد؟



$$(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3)$$

$$5 \text{ (۲)}$$

$$2/5 \text{ (۱)}$$

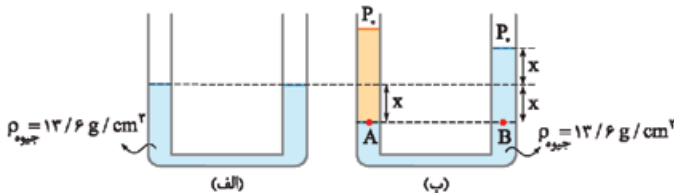
$$10 \text{ (۴)}$$

$$7/5 \text{ (۳)}$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

گام اول: مقداری مایع با چگالی کمتر از چگالی جیوه به یکی از شاخه‌ها (مثلاً شاخه سمت چپ) اضافه شده است. وقتی این مایع را به شاخه سمت چپ لوله اضافه می‌کنیم، تعادل به هم می‌خورد و مقداری جیوه در شاخه چپ پایین آمده و در شاخه راست بالا می‌رود. چون سطح مقطع دو شاخه یکسان است، پس هر اندازه‌ای که جیوه در شاخه چپ پایین می‌آید، به همان اندازه در شاخه راست بالا می‌رود؛ بنابراین با توجه به شکل (الف)، می‌توانیم شکل (ب) یعنی حالت نهایی را رسم کنیم.



گام دوم: حالا با توجه به شکل (ب)، تساوی فشار در نقاط هم‌تراز A و B را می‌نویسیم:

$$P_A = P_B \quad \frac{P_A = \frac{F_A}{A} + P_0}{P_B = \rho g h + P_0} \rightarrow \frac{F_A}{A} + P_0 = \rho g h + P_0 \quad \frac{F_A = m_A g}{h = 2x} \rightarrow \frac{m_A g}{A} = \rho g (2x)$$

$$\frac{m_A = 272 \times 10^{-3} \text{ kg}}{A = 4 \times 10^{-4} \text{ m}^2, \rho = 13600 \text{ kg/m}^3} \rightarrow \frac{272 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-4}} = 13600 \times 2x \Rightarrow x = \frac{1}{4} \text{ m} \text{ یا } x = 2/5 \text{ cm}$$

همان‌طور که در شکل (ب) می‌بینید، در این حالت اختلاف سطح جیوه در دو طرف لوله برابر با 5 cm ($2x = 2 \times 2/5 = 5$) است.

تست و پاسخ ۳۸

در شکل زیر، اگر مساحت ته لوله 8 cm^2 باشد، نیرویی که جیوه به انتهای لوله وارد می‌کند، چند نیوتون است؟

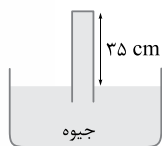
$$(P_0 = 75 \text{ cmHg}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3, g = 10 \text{ m/s}^2)$$

$$38.08 \text{ (۲)}$$

$$6800 \text{ (۱)}$$

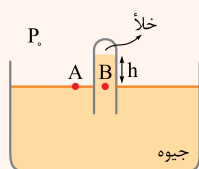
$$43/52 \text{ (۴)}$$

$$54400 \text{ (۳)}$$



پاسخ: گزینه ۲

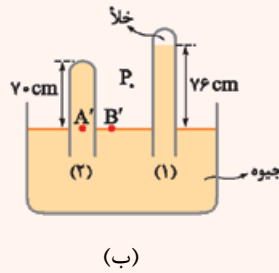
درس‌نامه



(الف)

(۱) **بارومتر**: وسیله‌ای است که برای اندازه‌گیری فشار هوا به کار می‌رود. این وسیله از یک لوله شیشه‌ای بلند که یک سر آن بسته است، تشکیل شده است. این لوله را پر از جیوه کرده و داخل ظرف محتوی جیوه به طور وارون قرار می‌دهند (شکل الف)، چون دو نقطه A و B هم‌تراز و در یک مایع هستند، داریم:

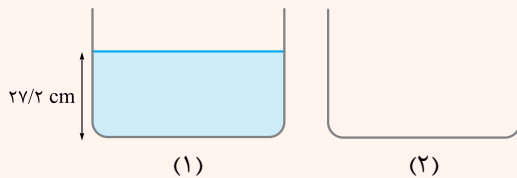
$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = \rho g h$$



حالا فرض کنید بارومتر را در محیطی قرار بدهیم که فشار هوا در آن محیط برابر ۷۶ cmHg است. اگر طول لوله به اندازه کافی بلند باشد، ارتفاع جیوه درون آن به ۷۶ cm می‌رسد، اما اگر طول لوله کوتاه باشد، به طوری که ارتفاع جیوه درون آن به ۷۶ cm نرسد، جیوه در انتهای لوله فشار ایجاد می‌کند. به عنوان مثال شکل (ب) را در نظر بگیرید. چون فشار هوا برابر با ۷۶ cmHg است؛ پس ارتفاع جیوه درون لوله (۱) برابر با ۷۶ cm است، اما چون طول لوله (۲) برابر با ۷۰ cm است، پس ارتفاع جیوه در این لوله به ۷۶ cm نمی‌رسد و ارتفاع آن در این لوله برابر با ۷۰ cm است و در نتیجه فشاری برابر با ۶ cmHg در انتهای لوله (۲) ایجاد می‌کند، زیرا:

$$P_{A'} = P_{B'} \Rightarrow P_{\text{جیوه}} + P_{\text{انتهای لوله}} = P_0 \quad \frac{P_0 = 76 \text{ cmHg}}{P_{\text{جیوه}} = 70 \text{ cmHg}} \rightarrow 70 + P_{\text{انتهای لوله}} = 76 \Rightarrow P_{\text{انتهای لوله}} = 6 \text{ cmHg}$$

(۲) یکی از یكاهای متداول فشار، سانتی‌متر جیوه است. فشار «h سانتی‌متر جیوه» یعنی فشاری که ناشی از h سانتی‌متر از مایع جیوه است. برای فهم بهتر، یک مثال می‌زنیم:



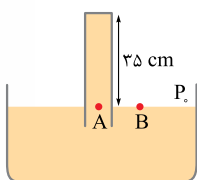
دو ظرف مشابه (۱) و (۲) را در نظر بگیرید. در ظرف (۱) به ارتفاع ۲۷/۲ cm آب ریخته‌ایم که فشار P_1 را در کف ظرف (۱) ایجاد می‌کند. می‌خواهیم بدانیم چه ارتفاعی بر حسب سانتی‌متر از مایع جیوه در ظرف (۲) بریزیم تا همان فشار P_1 را در کف ظرف (۲) ایجاد کند.

چون فشار حاصل از آب در کف ظرف (۱) با فشار حاصل از جیوه در کف ظرف (۲) برابر است، پس $P_1 = P_2$ است و می‌توانیم بنویسیم:

$$P_1 = P_2 \xrightarrow{P = \rho gh} \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$$

$$\frac{\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3, h_{\text{آب}} = 27/2 \text{ cm}}{\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3} \rightarrow 1 \times 27/2 = 13/6 h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 2 \text{ cm}$$

یعنی اگر به ارتفاع ۲ cm از مایع جیوه در ظرف (۲) بریزیم، فشاری که این ۲ cm جیوه در کف ظرف (۲) ایجاد می‌کند، برابر با فشاری است که ۲۷/۲ cm آب در کف ظرف (۱) ایجاد می‌کند. به عبارت دیگر، فشاری که ۲۷/۲ cm آب در کف ظرف (۱) ایجاد می‌کند، برابر با ۲ سانتی‌متر جیوه است.



پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به شکل مقابل، تساوی فشار را برای دو نقطه هم‌تراز A و B بر حسب سانتی‌متر جیوه می‌نویسیم:

$$P_A = P_B \quad \frac{P_A = 35 \text{ cmHg} + P_{\text{انتهای لوله}}}{P_B = P_0 = 75 \text{ cmHg}} \rightarrow 35 + P_{\text{انتهای لوله}} = 75 \Rightarrow P_{\text{انتهای لوله}} = 40 \text{ cmHg}$$

گام دوم: پس فشار در انتهای لوله برابر با ۴۰ cmHg است. حالا این فشار را بر حسب پاسکال به دست می‌آوریم:

$$P = \rho gh \quad \frac{\rho = 13600 \text{ kg/m}^3}{g = 10 \text{ m/s}^2, h = 0.4 \text{ m}} \rightarrow P_{\text{انتهای لوله}} = 13600 \times 10 \times 0.4 = 54400 \text{ Pa}$$

گام سوم: در آخر برای به دست آوردن نیرویی که جیوه به انتهای لوله وارد می‌کند، از رابطه $P = \frac{F}{A}$ استفاده می‌کنیم:

$$P_{\text{انتهای لوله}} = \frac{F_{\text{انتهای لوله}}}{A_{\text{انتهای لوله}}} \quad \frac{P_{\text{انتهای لوله}} = 54400 \text{ Pa}}{A_{\text{انتهای لوله}} = 8 \times 10^{-4} \text{ m}^2} \rightarrow 54400 = \frac{F_{\text{انتهای لوله}}}{8 \times 10^{-4}} \Rightarrow F_{\text{انتهای لوله}} = 54400 \times 8 \times 10^{-4} = 43.52 \text{ N}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



تست و پاسخ ۳۹

در شکل مقابل، عددی که فشارسنج نشان می‌دهد، چند سانتی‌متر جیوه است؟

$$(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3, g = 10 \text{ m/s}^2)$$

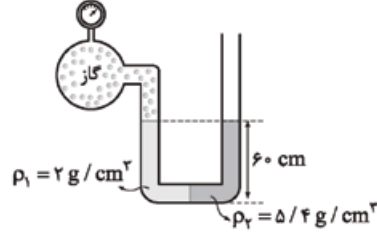
۱۵ (۱)

۳۰ (۲)

۴۵ (۳)

۶۰ (۴)

فشارسنج بوردون

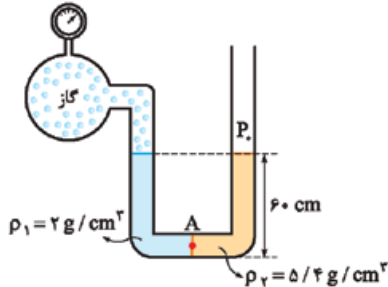


پاسخ: گزینه ۱

گام اول: فشارسنج بوردون، فشار پیمانه‌ای گاز ($P_{\text{گاز}} - P_0$) را نشان می‌دهد. با توجه به شکل زیر، فشار در سمت چپ نقطه A

با فشار در سمت راست آن برابر است و می‌توانیم بنویسیم:

فشارسنج بوردون



$$P_{A \text{ چپ نقطه}} = P_{B \text{ راست نقطه}} \Rightarrow P_{\text{گاز}} + P_1 \text{ مایع} = P_2 \text{ مایع} + P_0$$

$$\frac{P_1 \text{ مایع} = \rho_1 g h_1}{P_2 \text{ مایع} = \rho_2 g h_2} \rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = \rho_2 g h_2 - \rho_1 g h_1$$

$$\frac{\rho_1 = 2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3, h_1 = h_2 = 0/6 \text{ m}}{\rho_2 = 5/4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3, g = 10 \text{ m/s}^2} \rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = (5/4 \times 10^3 \times 10 \times 0/6) - (2 \times 10^3 \times 10 \times 0/6)$$

$$= (5/4 - 2) \times 10^3 \times 6 = 20/4 \times 10^3 \text{ Pa}$$

گام دوم: حالا باید ببینیم فشار $20/4 \times 10^3 \text{ Pa}$ برابر با چند سانتی‌متر جیوه است:

$$P = \rho_{\text{جیوه}} g h \quad \frac{P = 20/4 \times 10^3 \text{ Pa}}{\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3, g = 10 \text{ m/s}^2} \rightarrow 20/4 \times 10^3 = 13/6 \times 10^3 \times 10 h$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 0/15 \text{ m یا } h_{\text{جیوه}} = 15 \text{ cm}$$

بنابراین عددی که فشارسنج نشان می‌دهد برابر با 15 cmHg است.

تست و پاسخ ۴۰

در شکل مقابل، فشار پیمانه‌ای گاز -50 kPa است. ارتفاع h چند سانتی‌متر است؟

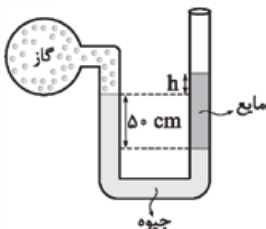
$$(g = 10 \text{ m/s}^2, \rho_{\text{مایع}} = 2/4 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3)$$

۱۲/۵ (۱)

۲۵ (۲)

۵۰ (۳)

۷۵ (۴)

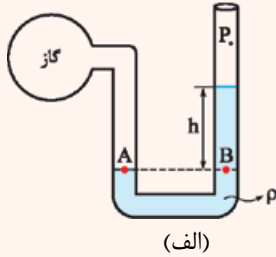


پاسخ: گزینه ۲



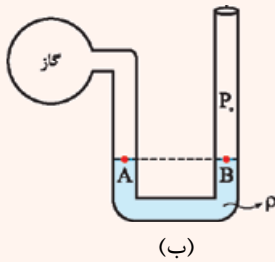
درس نامه •• فشار پیمانه‌ای گازها

اختلاف فشار مطلق گاز و فشار جو ($P - P_0$) را فشار پیمانه‌ای می‌گویند. فشار پیمانه‌ای می‌تواند مثبت، صفر یا منفی باشد.
 (۱) اگر فشار مطلق گاز بیشتر از فشار هوا باشد، فشار پیمانه‌ای مثبت است (شکل الف).



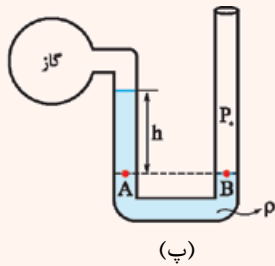
$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = \rho gh + P_0 \Rightarrow \underbrace{P_{\text{گاز}} - P_0}_{\text{فشار پیمانه‌ای}} = \rho gh$$

(۲) اگر فشار مطلق گاز با فشار هوا برابر باشد، فشار پیمانه‌ای صفر است (شکل ب).



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_0 \Rightarrow \underbrace{P_{\text{گاز}} - P_0}_{\text{فشار پیمانه‌ای}} = 0$$

(۳) اگر فشار مطلق گاز کمتر از فشار هوا باشد، فشار پیمانه‌ای منفی است (شکل پ).



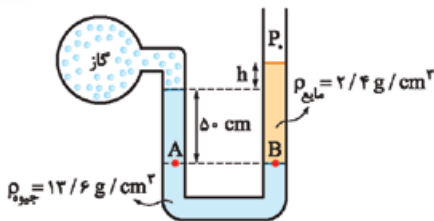
$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho gh = P_0 \Rightarrow \underbrace{P_{\text{گاز}} - P_0}_{\text{فشار پیمانه‌ای}} = -\rho gh$$

هم تجربی

آزمون دوم حضوری

پاسخ تشریحی در شکل روبه‌رو، دو نقطه A و B هم‌تراز و در یک مایع هستند؛ پس

تساوی فشار را برای این دو نقطه می‌نویسیم.



$$P_A = P_B \xrightarrow{P_A = \rho_{\text{گاز}} gh_{\text{جیوه}} + P_{\text{گاز}}, P_B = \rho_{\text{مایع}} gh_{\text{مایع}} + P_0} \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} + P_{\text{گاز}} = \rho_{\text{مایع}} gh_{\text{مایع}} + P_0 \Rightarrow \underbrace{P_{\text{گاز}} - P_0}_{\text{فشار پیمانه‌ای}} = \rho_{\text{مایع}} gh_{\text{مایع}} - \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}}$$

$$\xrightarrow{P_{\text{گاز}} - P_0 = -50 \times 10^3 \text{ Pa}, \rho_{\text{مایع}} = 2/4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3, h_{\text{مایع}} = h + 0.5} \quad -50 \times 10^3 = 2/4 \times 10^3 \times 10 \times (h + 0.5) - 13/6 \times 10^3 \times 10 \times 0.5$$

$$\xrightarrow{\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3, h_{\text{جیوه}} = 0.5 \text{ m}, g = 10 \text{ m/s}^2}$$

$$\xrightarrow{\div 10^3} -50 = 24(h + 0.5) - 13/6 \times 5 \Rightarrow -50 = 24h + 12 - 68$$

$$\Rightarrow 24h = 6 \Rightarrow h = \frac{1}{4} \text{ m} = 0.25 \text{ m} = 25 \text{ cm}$$



شیمی: صفحه‌های ۱ تا ۴۶

تست و پاسخ ۴۱

کدام مورد درست است؟

- ۱) الکترون‌ها، نوعی ذره زیراتمی باردار هستند و می‌توانند هر مقدار انرژی دریافت کرده و بین زیرلایه‌های مختلف جابه‌جا شوند.
- ۲) سحابی‌ها، مکان تولد ستاره‌ها هستند و طیف نشری خطی عناصری که در سحابی‌ها وجود دارند را می‌توان به کمک مدل اتمی بور توجیه کرد.
- ۳) نور زرد لامپ‌هایی که در طول شب آذراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌کند، به علت وجود بخار فلزی از دسته S است که آن فلز به راحتی با چاقو بریده می‌شود.
- ۴) همه عناصر دوره دوم جدول دوره‌ای به جز عنصری که در گروه ۱۴ قرار دارد، می‌توانند یون پایدار ایجاد کنند.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی نور زرد لامپ‌هایی که شب هنگام آذراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌کند، به علت وجود بخار فلز سدیم (Na) در آنها است. فلز سدیم نرم است و به راحتی با چاقو بریده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) الکترون‌ها نوعی ذره زیراتمی باردار هستند که در لایه‌های پیرامون هسته قرار دارند و انرژی را هنگام انتقال از لایه‌ای به لایه دیگر در اتم، به صورت کوانتومی و در بسته‌ها یا پیمان‌های معین (و نه هر مقدار دلخواه) دادوستد می‌کنند.
- ۲) عنصرهای هیدروژن و هلیوم، پس از تراکم، سحابی‌ها را تشکیل داده‌اند، اما مدل اتمی بور تنها توانایی توجیه طیف نشری خطی عنصر هیدروژن را دارد. اما با مدل اتمی بور نمی‌توان طیف نشری خطی عنصر هلیوم را توجیه کرد.
- ۴) در دوره دوم جدول دوره‌ای، علاوه بر عنصر کربن (C) از گروه چهاردهم، عنصرهای بریلیم (Be) و بور (B) به ترتیب از گروه‌های دوم و سیزدهم نیز تمایلی به تشکیل یون پایدار ندارند.

تست و پاسخ ۴۲

مخلوطی شامل سنگین‌ترین ایزوتوپ پایدار هیدروژن، ایزوتوپ طبیعی ناپایدار هیدروژن و پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن را در اختیار داریم. اگر نسبت فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ این مخلوط به سنگین‌ترین ایزوتوپ آن ۴ به ۱ و درصد فراوانی ایزوتوپ دیگر، ۲۵ درصد باشد، جرم اتمی میانگین این مخلوط به تقریب چند amu است؟

$$۳ / ۵۵ (۲)$$

$$۳ / ۷ (۱)$$

$$۲ / ۷ (۴)$$

$$۲ / ۵۵ (۳)$$

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره همون‌طور که خودتونم احتمالاً تا الان متوجه شدید، بین ایزوتوپ‌های معرفی‌شده تو فصل (۱) شیمی دهم، ایزوتوپ‌های هیدروژن و ویژگی‌هاشون یه جورایی عزیز دردونه هستن! طراحا عاشق اینن که با هر قسمتی که می‌شه بیان ترکیبشون کنن! مثلاً تو همین تست اومدن با مبحث جرم اتمی میانگین ترکیبش کردن؛ پس اگر ویژگی‌های ایزوتوپ‌های هیدروژن رو خوب یاد نگرفتی می‌تونی با نکات زیر این کار رو انجام بدی.

**نکته** ایزوتوپ‌های هیدروژن:

- (۱) ایزوتوپ‌های ^1H و ^2H پایدارند و نیم‌عمر ندارند.
 (۲) در یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن، ۳ ایزوتوپ ^1H ، ^2H و ^3H وجود دارد.
 (۳) به ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار، رادیوایزوتوپ می‌گویند. هر چه نیم‌عمر یک رادیوایزوتوپ طولانی‌تر باشد، هسته آن پایدارتر است.
 (۴) مقایسه پایداری و نیم‌عمر رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن به صورت زیر است:

$$^3\text{H} \gg ^5\text{H} > ^6\text{H} > ^4\text{H} > ^7\text{H}$$

- (۵) در میان ۷ ایزوتوپ هیدروژن، ۲ ایزوتوپ پایدار و ۵ ایزوتوپ ناپایدار (رادیوایزوتوپ) وجود دارد که از ۵ ایزوتوپ ناپایدار، ۴ عدد ساختگی و ۱ عدد در نمونه‌های طبیعی یافت می‌شود.

$$\left. \begin{array}{l} \text{پایدار} \leftarrow ^2\text{H}, ^1\text{H} \\ \text{ناپایدار (پرتوزا)} \leftarrow \text{طبیعی} \leftarrow ^3\text{H} \\ \text{ساختگی} \leftarrow ^7\text{H}, ^6\text{H}, ^5\text{H}, ^4\text{H} \end{array} \right\} \text{۷ ایزوتوپ هیدروژن}$$

توجه ایزوتوپ‌های ^4H ، ^5H ، ^6H و ^7H همگی ساختگی هستند و درصد فراوانی آن‌ها در طبیعت برابر صفر است.

- (۶) مقایسه درصد فراوانی و پایداری ۳ ایزوتوپ طبیعی هیدروژن (^1H و ^2H و ^3H) به صورت زیر است. (هرچه درصد فراوانی ایزوتویی بیشتر باشد، پایدارتر است).

$$^1\text{H} > ^2\text{H} > ^3\text{H}$$

$$\text{ناچیز} \leftarrow ^3\text{H} > ^2\text{H} (= \%0/01) > ^1\text{H} (= \%99/99) \text{ : مقایسه درصد فراوانی}$$

(۷) تنها ایزوتوپ پرتوزا و طبیعی هیدروژن است.

پاسخ تشریحی

سنگین‌ترین ایزوتوپ پایدار هیدروژن، ^2H ، ایزوتوپ طبیعی ناپایدار هیدروژن، ^3H و پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن، ^5H است.

راه اول: درصد فراوانی ایزوتوپ ^3H ، برابر ۲۵٪ است و فراوانی ایزوتوپ ^2H ، برابر فراوانی ایزوتوپ ^5H است؛ بنابراین اگر ایزوتوپ‌های ^2H ، ^3H و ^5H موجود در مخلوط را به ترتیب با شماره‌های (۱)، (۲) و (۳) نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$F_1 = 4F_3, F_2 = \%25, F_1 + F_2 + F_3 = \%100$$

$$\rightarrow F_1 + F_3 = \%75 \xrightarrow{F_1=4F_3} 5F_3 = \%75 \rightarrow F_3 = \%15, F_1 = \%60$$

بدین ترتیب با توجه به درصد فراوانی‌های سه ایزوتوپ موجود در مخلوط، می‌توانیم جرم اتمی میانگین هیدروژن را در این مخلوط محاسبه کنیم:

$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + M_3F_3}{F_1 + F_2 + F_3} = \frac{2 \times 60 + 3 \times 25 + 5 \times 15}{100} = \frac{270}{100} = 2.7 \text{ amu}$$

راه دوم:

نکته برای ساده‌تر شدن محاسبات، می‌توان از فرمول زیر نیز برای محاسبه جرم اتمی میانگین استفاده کرد:

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100} (M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100} (M_3 - M_1) + \dots$$

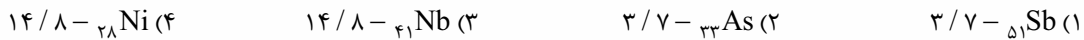
$\begin{array}{ccc} \text{درصد فراوانی} & & \text{درصد فراوانی} \\ \text{ایزوتوپ } 2 & & \text{ایزوتوپ } 3 \\ \uparrow & & \uparrow \\ \text{جرم ایزوتوپ} & & \text{جرم ایزوتوپ} \\ \text{سبک‌تر} & & \text{سبک‌تر} \\ \downarrow & & \downarrow \\ \text{اختلاف جرم ایزوتوپ} & & \text{اختلاف جرم ایزوتوپ} \\ \text{با ایزوتوپ سبک‌تر} & & \text{با ایزوتوپ سبک‌تر} \end{array}$

$$\bar{M} = 2 + \frac{25}{100} (3 - 2) + \frac{15}{100} (5 - 2) = 2.7 \text{ amu}$$



تست و پاسخ ۴۳

در یون ${}^{88}\text{X}^{2+}$ نسبت $\frac{e}{n} = 0/72$ برقرار است. این عنصر با کدام یک از عنصرهای زیر هم دوره است و نمونه‌ای از این گونه به جرم $17/6$ گرم شامل چند مول ذره زیراتمی باردار است؟ (جرم اتمی و عدد جرمی را یکسان در نظر بگیرید.)



پاسخ: گزینه ۳

درس نامه •• تعیین شماره دوره و گروه عنصرها به روش تستی

الف) تعیین شماره دوره: گازهای نجیب با عددهای اتمی ۲، ۱۰، ۱۸، ۳۶، ۵۴، ۸۶ و ۱۱۸ به ترتیب در انتهای دوره‌های اول تا هفتم قرار دارند؛ بنابراین برای تعیین شماره دوره یک عنصر کافی است، عدد اتمی عنصر مورد نظر را بین عدد اتمی دو گاز نجیب قبلی و بعدی آن قرار دهیم. شماره دوره عنصر با شماره دوره گاز نجیب بعدی یکسان است.

ب) تعیین شماره گروه: برای تعیین شماره گروه، سه حالت پیش می‌آید:

(۱) اگر عدد اتمی عنصر مورد نظر یک یا دو واحد بیشتر از عدد اتمی یکی از گازهای نجیب باشد، در این حالت شماره گروه برابر با تفاوت عدد اتمی عنصر با گاز نجیب دوره قبل است (شماره گروه برابر ۱ یا ۲ است).

مثال: عنصری با عدد اتمی ۱۹ متعلق به گروه ۱ و عنصری با عدد اتمی ۵۶ متعلق به گروه ۲ است. ${}_{19}^{\text{X}}$: ۱۹ - ۱۸ = ۱ و ${}_{56}^{\text{Y}}$: ۵۶ - ۵۴ = ۲

(۲) عنصرهایی که در دو ردیف پایین جدول دوره‌ای قرار دارند (عناصری با عدد اتمی ۵۷ تا ۷۰ و ۸۹ تا ۱۰۲) همگی به گروه ۳ تعلق دارند.

(۳) برای بقیه عنصرها که عدد اتمی آن‌ها بیش از دو واحد از عدد اتمی گاز نجیب قبل از خود بیشتر است، باید اختلاف عدد اتمی عنصر و گاز نجیب هم دوره‌اش را از عدد ۱۸ کم کنیم تا شماره گروه به دست آید.

(عدد اتمی اتم مورد نظر - عدد اتمی گاز نجیب بعد از اتم مورد نظر) - ۱۸ = شماره گروه

گاز نجیب هم دوره

$${}_{33}\text{A} \xrightarrow{23-18=5>2} \text{گروه} = 18 - (36 - 23) = 5$$

مثال:

پاسخ تشریحی

$$\begin{aligned} & (Z) \text{ عدد اتمی} = (p) \text{ تعداد پروتون‌ها} \\ & \text{گونه } {}^{88}\text{X}^{2+} \left\{ \begin{array}{l} (n) \text{ تعداد نوترون‌ها} \\ (e) \text{ تعداد الکترون‌ها} \end{array} \right. \\ & (Z) = 88 - p \rightarrow p = 88 - n \\ & (Z) - 2 = p - 2 \end{aligned}$$

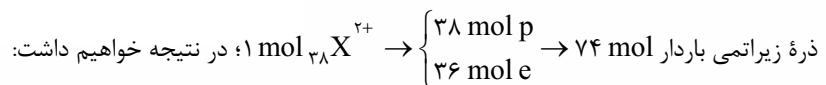
$$\rightarrow \frac{e}{n} = 0/72 \rightarrow \frac{p-2}{n} = 0/72 \rightarrow p = 0/72 n + 2$$

$$\xrightarrow{p=88-n} 88 - n = 0/72 n + 2 \rightarrow n = 50$$

$$\xrightarrow{p=88-n} p = 88 - 50 = 38$$

عنصر با عدد اتمی ۳۸، در دوره پنجم جدول دوره‌ای (بین دو گاز نجیب ${}_{36}\text{Kr}$ و ${}_{54}\text{Xe}$ و هم دوره با گاز نجیب ${}_{54}\text{Xe}$) است.

عنصرهای هم دوره با این عنصر، عدد اتمی بین ۳۶ و ۵۴ باید داشته باشند؛ در نتیجه Y و Z حذف می‌شوند.



$$\text{ذره باردار } 17/6 \text{ g } \text{X}^{2+} \times \frac{1 \text{ mol } \text{X}^{2+}}{88 \text{ g } \text{X}^{2+}} \times \frac{74 \text{ mol } \text{ باردار } (p, e)}{1 \text{ mol } \text{X}^{2+}} = 14/8 \text{ mol } \text{ باردار}$$



تست و پاسخ ۴۴

چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- الکترون در حالت برانگیخته ناپایدار است و باید به حالت پایه ($n = 1$) بازگردد.
- رنگ حاصل از شعله لیتیم و ترکیبهای آن مشابه رنگ طیف نشری حاصل از انتقال الکترون از $n = 3$ به $n = 2$ در طیف نشری خطی اتم هیدروژن است.

- در طیف نشری خطی عنصر هیدروژن با افزایش طول موج نوارهای رنگی، فاصله میان خطوط نیز افزایش می‌یابد.
- انتقال الکترون از $n = 6$ به $n = 2$ در اتم هیدروژن، باعث نشر نوری مرئی می‌شود که بیشترین انحراف را در منشور دارد.

۳ (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی عبارتهای دوم، سوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارتها:

عبارت اول: در اتم هیدروژن و هلیوم، وجود الکترون یا الکترون‌ها در لایه $n = 1$ حالت پایه به شمار می‌رود، ولی در سایر اتم‌ها در حالت پایه، در لایه‌های بالاتر (با n بزرگ‌تر) نیز الکترون وجود دارد.

عبارت دوم:

نکته

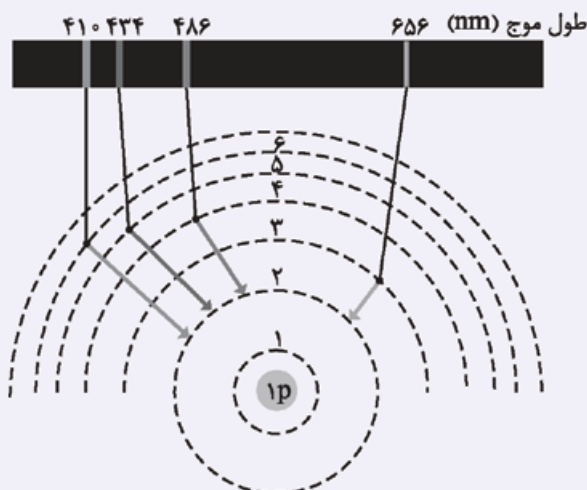
شکل زیر چگونگی تشکیل چهار نوار رنگی ناحیه مرئی طیف نشری خطی عنصر هیدروژن را نمایش می‌دهد. پیشنهاد ما اینه که رنگ، طول موج و این که هر کدام از پرتوها حاصل انتقال الکترون بین کدام لایه‌هاست رو به خوبی یاد بگیرید و فقط باشید.

الف) نوار بنفش: دارای کوتاه‌ترین طول موج (410 نانومتر) و بیشترین انرژی بوده و حاصل بازگشت الکترون از $n = 6$ به $n = 2$ است.

ب) نوار نیلی: دارای طول موج 434 نانومتر بوده و حاصل بازگشت الکترون از $n = 5$ به $n = 2$ است.

پ) نوار آبی: دارای طول موج 486 نانومتر بوده و حاصل بازگشت الکترون از $n = 4$ به $n = 2$ است.

ت) نوار قرمز: دارای بلندترین طول موج (656 نانومتر) و کم‌ترین انرژی بوده و حاصل بازگشت الکترون از $n = 3$ به $n = 2$ است.



در نتیجه نوار رنگی حاصل از انتقال الکترون از لایه $n = 3$ به $n = 2$ در اتم هیدروژن مشابه شعله فلز لیتیم و ترکیبات گوناگون آن، قرمز رنگ است.



عبارت سوم:

درستی عبارت را در نکته زیر بیاموزیم:

نکته در طیف نشری خطی هیدروژن، با افزایش طول موج پرتو نشرشده، تفاوت طول موج دو نوار رنگی مجاور هم، بیشتر می‌شود یا می‌توان گفت در طیف نشری خطی هیدروژن هر چه به سمت خطوط پراثری (طول موج کم‌تر) می‌رویم، فاصله بین خطوط، کم‌تر می‌شود.

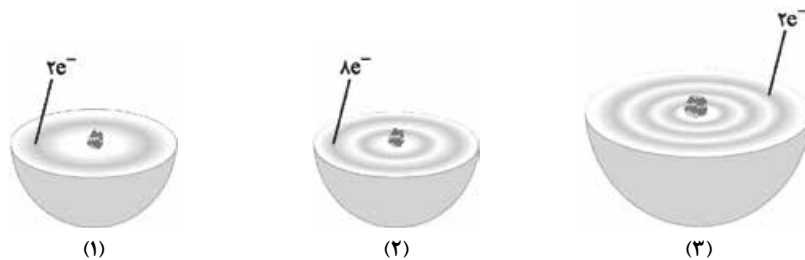
عبارت چهارم:

نکته هر چه طول موج یک پرتو الکترومغناطیسی کوتاه‌تر و انرژی آن بیشتر باشد، میزان انحراف آن هنگام عبور از منشور بیشتر خواهد بود. سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش: میزان انحراف

پرتو حاصل از انتقال الکترون از لایه $n = 6$ به لایه $n = 2$ در اتم هیدروژن (طول موج 410° نانومتر)، مرئی و به رنگ بنفش است. نور بنفش در میان امواج نور مرئی، بیشترین انرژی و در نتیجه بیشترین انحراف را در هنگام عبور از منشور دارد.

تست و پاسخ ۴۵

با توجه به شکل زیر که هر کدام برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) آرایش الکترونی گونه (۲) برخلاف عنصر بالای خود در جدول دوره‌ای، به زیرلایه p ختم می‌شود.
- (۲) گونه (۳) دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی است و با آنیون‌های عناصر گروه ۱۷، ترکیب یونی با فرمول MX_3 تشکیل می‌دهد.
- (۳) بین عنصری از دوره ۴ که شمار الکترون‌های با $l = 2$ آن با شمار الکترون‌های لایه چهارم برابر است و عنصر گونه (۲) در جدول دوره‌ای، به اندازه عدد اتمی گونه (۳) عنصر وجود دارد.
- (۴) عنصر گونه (۱) همانند عنصر هیدروژن، جزء عناصر دسته s جدول دوره‌ای است و در روند تشکیل عناصر، پس از هیدروژن قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره یکی دیگه از سؤال‌های پرتکرار کنکورمون تو این مبحث، اینه که اولش یه سری اطلاعات میدن بهمون و با استفاده از این اطلاعات از ما توقع دارن که عنصرها رو شناسایی کنیم و بعد درباره اون عنصرها و ویژگی‌هاشون سؤالاتی مطرح می‌کنن! این اطلاعات می‌تونه به صورت شکل باشه مثل صورت این سؤال، می‌تونه توضیحی باشه مثل گزینه سوم این سؤال و یا به نحو دیگه‌ای مطرح بشه!

پاسخ تشریحی نخست باید گونه‌های موجود در شکل را مشخص کنیم:

- گونه شماره (۱): عنصر هلیم (${}^2_2\text{He}$) (دارای ۲ الکترون در لایه اول)
 گونه شماره (۲): عنصر نئون (${}^{10}_{10}\text{Ne}$) (دارای ۲ الکترون در لایه اول و ۸ الکترون در لایه دوم)
 گونه شماره (۳): عنصر منیزیم (${}^{12}_{12}\text{Mg}$) (دارای ۲ الکترون در لایه اول و ۸ الکترون در لایه دوم و ۲ الکترون در لایه سوم)
 بررسی گزینه‌ها:

۱ گازهای نجیب (عنصرهای گروه ۱۸) جدول تناوبی، همگی جزء عنصرهای دسته p هستند، به جز عنصر هلیم که جزء عنصرهای دسته s است؛ در نتیجه آرایش الکترونی اتم عنصر هلیم برخلاف سایر گازهای نجیب جدول دوره‌ای به زیرلایه s ختم می‌شود.



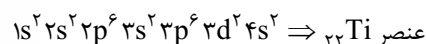
۲

نکته تو جدول زیر ایزوتوپ‌های طبیعی پند عنصر رو که تو کتاب درسی اومده براتون آوردم. ایزوتوپ پایدار هر کدوم رو به قاطر بسپارین!

عنصر	شمار ایزوتوپ‌های طبیعی	نماد ایزوتوپ‌های طبیعی	ایزوتوپ با فراوانی بیشتر
منیزیم ($_{12}\text{Mg}$)	۳	$^{24}_{12}\text{Mg}$, $^{25}_{12}\text{Mg}$, $^{26}_{12}\text{Mg}$	$^{24}_{12}\text{Mg}$ (ایزوتوپ سبک‌تر)
لیتیم ($_{3}\text{Li}$)	۲	^6_3Li , ^7_3Li	^7_3Li (ایزوتوپ سنگین‌تر)
هیدروژن ($_{1}\text{H}$)	۳	^1_1H , ^2_1H , ^3_1H	^1_1H (ایزوتوپ سبک‌تر)
کلر ($_{17}\text{Cl}$)	۲	$^{35}_{17}\text{Cl}$, $^{37}_{17}\text{Cl}$	$^{35}_{17}\text{Cl}$ (ایزوتوپ سبک‌تر)
برم ($_{35}\text{Br}$)	۲	$^{79}_{35}\text{Br}$, $^{81}_{35}\text{Br}$	تقریباً یکسان

عنصر منیزیم، سه نوع ایزوتوپ طبیعی مختلف (^{24}Mg ، ^{25}Mg و ^{26}Mg) دارد و با تشکیل کاتیون Mg^{2+} با آنیون‌های عنصرهای گروه ۱۷ جدول دوره‌ای (هالیدها)، ترکیب یونی با فرمول MX_2 تشکیل می‌دهد. مانند MgCl_2 .

۳ عنصری از دوره چهارم جدول دوره‌ای که شمار الکترون‌های زیرلایه d اتم آن (زیرلایه با $l=2$) با شمار الکترون‌های لایه چهارم (لایه با $n=4$) برابر باشد، دارای آرایش الکترونی زیر است:



نکته برای تعیین تعداد عنصرهای موجود میان دو عنصر در جدول دوره‌ای از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$-(\text{اختلاف عدد اتمی دو عنصر}) = \text{تعداد عنصرهای موجود میان دو عنصر در جدول دوره‌ای}$$

بنابراین شمار عنصرهای موجود بین دو عنصر ${}_{22}\text{Ti}$ و $_{18}\text{Ne}$ در جدول دوره‌ای برابر با $11 = |18 - 22| - 1$ است؛ در حالی که گونه (۳)، عنصر منیزیم با عدد اتمی $Z=12$ است.

۴ عنصرهای دوره اول جدول دوره‌ای، یعنی عنصرهای هیدروژن ($_{1}\text{H}$) و هلیم ($_{2}\text{He}$)، هر دو جزء دسته S هستند. عنصر هلیم در روند تشکیل عناصر، پس از عنصر هیدروژن تشکیل شده است.

تست و پاسخ ۴۶

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

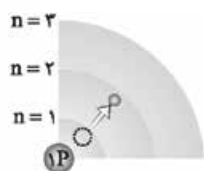
- جرم اتمی میانگین عنصرها در جدول دوره‌ای برحسب گرم بر مول گزارش شده است.
- جرم اتمی میانگین هیدروژن، دقیقاً برابر با $\frac{1}{13}$ جرم ایزوتوپ ^{13}C است.
- در شکل مقابل، الکترون با گسیل انرژی به حالت برانگیخته تبدیل می‌شود.
- در دو گونه $^{27}_{13}\text{Al}$ و $^{35}_{17}\text{Cl}^-$ ، عبارت $N - P = N - e$ برقرار است.

۱ (۲)

۲ (۳)

۳ (۴)

۴ (۵)



پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی تمام عبارتها نادرست است.

بررسی عبارتها:

عبارت اول: دقت کنید که یکای جرم اتمی میانگین، همان یکای جرم اتمی (amu) است و جرم مولی عنصرها است که با یکای گرم بر مول ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) گزارش می‌شود.



عبارت دوم: جرم اتمی میانگین هیدروژن، برابر $1/008 \text{ amu}$ است. بنابراین با $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ ^{12}C که دقیقاً برابر 1 amu است، برابر نیست. عبارت سوم: الکترون با دریافت (جذب) انرژی (و نه گسیل انرژی) از لایه پایین تر به لایه بالاتر می‌رود و به حالت برانگیخته تبدیل می‌شود. عبارت چهارم: هرگاه در گونه‌ای رابطه $N - p = N - e$ برقرار باشد، باید تعداد پروتون‌ها و الکترون‌های آن گونه برابر باشد؛ در نتیجه آن گونه باید خنثی باشد که تنها در مورد ^{27}Al صادق است.

تست و پاسخ ۴۷

جرم‌های برابری از هیدروژن پراکسید (H_2O_2) و گاز آمونیاک (NH_3) را در اختیار داریم. نسبت شمار اتم‌های موجود در هیدروژن پراکسید به شمار اتم‌های موجود در آمونیاک کدام است؟ ($\text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

۱/۵ (۴)

۲ (۳)

۰/۵ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

نکته برای حل مسئله‌هایی که در آن تبدیل جرم، مول و تعداد ذره‌های سازنده ماده به یکدیگر مطرح است، می‌توان از دو روش کسر تبدیل و کسر تناسب به صورت زیر استفاده کرد: روش اول: استفاده از کسر تبدیل:



$$\text{تعداد ذرات} = \frac{\text{جرم (g)}}{\text{جرم مولی (g.mol}^{-1})} \times N_A$$

$$= \frac{\text{جرم (g)}}{\text{جرم مولی (g.mol}^{-1})} \times (6.02 \times 10^{23})$$

روش دوم: استفاده از تناسب:

پاسخ تشریحی جرم هیدروژن پراکسید (H_2O_2) و آمونیاک (NH_3) را برابر X گرم در نظر می‌گیریم و بدین ترتیب می‌توانیم نسبت شمار اتم‌های H_2O_2 به NH_3 در جرم‌های برابر از آن‌ها را به صورت زیر محاسبه کنیم:

$$\text{تعداد اتم‌ها در } \text{H}_2\text{O}_2 = x \text{ g } \text{H}_2\text{O}_2 \times \frac{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}_2}{34 \text{ g } \text{H}_2\text{O}_2} \times \frac{4 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}_2} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = \frac{4x}{34} N_A \text{ atom}$$

$$\text{تعداد اتم‌ها در } \text{NH}_3 = x \text{ g } \text{NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol } \text{NH}_3}{17 \text{ g } \text{NH}_3} \times \frac{4 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } \text{NH}_3} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = \frac{4x}{17} N_A \text{ atom}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{تعداد اتم‌ها در } \text{H}_2\text{O}_2}{\text{تعداد اتم‌ها در } \text{NH}_3} = \frac{\frac{4x}{34} N_A}{\frac{4x}{17} N_A} = \frac{17}{34} = 0/5$$

تست و پاسخ ۴۸

پاسخ صحیح سؤالات زیر به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آورده شده است؟

(الف) چند عنصر از جدول تناوبی جزء عناصر دسته S هستند؟

(ب) یکی از بلندترین تناوب‌های جدول تناوبی کدام تناوب است؟

(پ) آرایش الکترونی عناصر گروه ۱۴ به چه زیرلایه‌ای ختم می‌شود؟

np^۴، ۷، ۱۴ (۴)np^۲، ۷، ۱۳ (۳)np^۲، ۶، ۱۴ (۲)np^۴، ۶، ۱۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی بررسی پرسش‌ها:

(الف)

نکته تعداد عنصرهای هر دسته از عناصر جدول دوره‌ای را مطابق جدول زیر یاد بگیریم:

دسته عناصر	شماره عناصر	موقعیت در جدول تناوبی
s	۱۴	گروه‌های ۱ و ۲ و هلیوم از گروه ۱۸
p	۳۶	همه عناصر گروه ۱۳ تا ۱۸ به جز هلیوم
d	۴۰	گروه ۳ تا ۱۰ (دوره ۴ تا ۷)
f	۲۸	دو ردیف پایین جدول (اعداد اتمی ۵۷ تا ۷۰ در ردیف اول و ۸۹ تا ۱۰۲ در ردیف دوم)

بنابراین ۱۴ عنصر از دسته s در جدول دوره‌ای وجود دارد.

(ب)

نکته تعداد عنصرهای هر دوره جدول دوره‌ای را مطابق جدول زیر یاد بگیریم:

شماره دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد عناصر موجود	۲	۸	۸	۸	۱۸	۱۸	۳۲

در نتیجه طولانی‌ترین دوره‌های جدول دوره‌ای، دوره‌های ۶ و ۷ هر کدام با ۳۲ عنصر هستند.

(پ)

نکته آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم عنصرهای گروه‌های اصلی (عنصرهای دسته s و p به عبارتی گروه‌های ۱، ۲ و ۱۳ تا ۱۸ جدول تناوبی) به صورت زیر است:

شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
آرایش الکترونی اتم عنصرهای گروه	ns^1	ns^2	$ns^2 np^1$	$ns^2 np^2$	$ns^2 np^3$	$ns^2 np^4$	$ns^2 np^5$	$ns^2 np^6$

بنابراین آرایش الکترونی اتم عنصرهای گروه ۱۴ جدول دوره‌ای، به زیرلایه np^2 ختم می‌شود.

تست و پاسخ ۴۹

کدام موارد از عبارتهای داده شده درست هستند؟ ($O = 16$ و $H = 1: g.mol^{-1}$)

(الف) اگر در یون X^{2+} ، تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها، برابر ۱۲ باشد، اتم X می‌تواند ایزوتوپ آن باشد.

(ب) ۲۲ درصد عناصر موجود در جدول تناوبی ساختگی هستند.

(پ) ۱۸ گرم از مولکول آب شامل N_A اتم است.

(ت) در هر گروه از جدول تناوبی ۷ عنصر وجود دارد.

(۱) الف - ت

(۲) پ - ت

(۳) الف - ب

(۴) ب - پ

پاسخ: گزینه ۳



خودت حل کنی بهتره عبارت «ت» که داد می‌زنه غلطه! پس ۱ و ۲ پر! در ۳ و ۴ هم که عبارت «ب» مشترکه و لازم نیست بررسی کنی؛ صددرصد درسته! 😊

حالا دوباره برو از بین عبارت‌های «الف» و «ب» یکیشو حل کن و راحت به جواب برس! اگه نتونستی حتماً پاسخو با دقت ۲ بار بخون.

پاسخ تشریحی عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

(الف)

نکته در مبحث عدد جرمی، مسائلی داریم که در آن عدد جرمی (مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها) و تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها داده می‌شود. برای پاسخ‌دادن به این سؤال‌ها می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

$$(Z) \text{ عدد اتمی} = \frac{(N - P) - \text{عدد جرمی} (A)}{2}$$

در مبحث عدد جرمی، مسائلی داریم که در آن عدد جرمی (مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها) و تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها داده می‌شود. برای پاسخ‌دادن به این سؤال‌ها از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$(Z) \text{ عدد اتمی} = \frac{(N - e) - \text{عدد جرمی} (A)}{2}$$

توجه در ۴ یون $^{31}_{15}\text{P}^{3-}$ و $^{14}_7\text{N}^{3-}$ تعداد الکترون از نوترون بیشتر است؛ بنابراین عبارت $(N - e)$ عددی منفی خواهد بود.

در یون $^{102}\text{X}^{2+}$ ، تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۱۲ است؛ در نتیجه طبق فرمول بالا، عدد اتمی عنصر X را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\text{عدد اتمی} (Z) \text{ عنصر X} = \frac{102 - (12) + 2}{2} = 46$$

در نتیجه نماد این یون به صورت $^{102}_{46}\text{X}^{2+}$ است و این اتم می‌تواند با $^{104}_{46}\text{X}$ ایزوتوپ باشد؛ زیرا ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر، دارای عدد اتمی (Z) یکسان و تعداد نوترون‌ها و در نتیجه عدد جرمی (A) متفاوت هستند.

(ب) از ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده، تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود و ۲۶ عنصر دیگر ساختگی‌اند.

$$\%22 = \frac{26}{118} \times 100 = \text{درصد عناصر ساختگی جدول دوره‌ای}$$

$$? \text{ atom} = 18 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{3 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = 3 N_A \text{ atom} \quad (\text{پ})$$

(ت) تنها در گروه‌های اول و هجدهم جدول دوره‌ای، ۷ عنصر وجود دارد و بقیه گروه‌های جدول دوره‌ای کم‌تر از ۷ عنصر دارند. البته دقت کنید که گروه سوم جدول دوره‌ای شامل ۴ عنصر از دسته d و ۲۸ عنصر دسته f است.

تست و پاسخ ۵۰

با توجه به جدول زیر که انرژی حاصل از انتقال الکترون بین لایه‌های مختلف اتم هیدروژن را نشان می‌دهد، چه تعداد از مقایسه‌های زیر درست است؟

انتقال از لایه	۳ به ۵	۲ به ۶	۱ به ۲	۳ به ۶	۳ به ۳
انرژی	a	b	c	d	e

c > b > a .

d > a .

b > d > e .

e > a .

c > e .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴



نکته

(۱) مقایسه طول موج و انرژی امواج الکترومغناطیسی:

پرتوهای گاما > پرتوهای ایکس > پرتوهای فرابنفش > نور مرئی > پرتوهای فروسرخ > ریزموجها > امواج رادیویی: طول موج
پرتوهای گاما < پرتوهای ایکس < پرتوهای فرابنفش < نور مرئی < پرتوهای فروسرخ < ریزموجها < امواج رادیویی: انرژی

(۲) در اتم هیدروژن فاصله سطوح انرژی یکسان نیست و هر چه از هسته دور می‌شویم، فاصله سطوح انرژی کم‌تر می‌شود.

اختلاف انرژی لایه‌های متوالی: لایه ۶ > ۷ > لایه ۵ > ۶ > لایه ۴ > ۵ > لایه ۳ > ۴ > لایه ۲ > ۳ > لایه ۱ و ۲

(۳) مقایسه طول موج و انرژی پرتوهای نشرشده از انتقال الکترون‌ها بین دو لایه متوالی به صورت زیر است:

● انرژی پرتوهای نشرشده:

$$n = 2 \rightarrow n = 1 > n = 3 \rightarrow n = 2 > n = 4 \rightarrow n = 3 > n = 5 \rightarrow n = 4 > n = 6 \rightarrow n = 5 > n = 7 \rightarrow n = 6$$

● طول موج پرتوهای نشرشده:

$$n = 2 \rightarrow n = 1 < n = 3 \rightarrow n = 2 < n = 4 \rightarrow n = 3 < n = 5 \rightarrow n = 4 < n = 6 \rightarrow n = 5 < n = 7 \rightarrow n = 6$$

(۴) در زیر انواع پرتوهای نشرشده از انتقال الکترونی در اتم هیدروژن مورد بررسی قرار گرفته است:

● بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه اول ← نشر پرتوی فرابنفش

● بازگشت الکترون از لایه‌های سوم تا ششم به لایه دوم ← نشر پرتوی مرئی

● بازگشت الکترون از لایه هفتم به لایه دوم ← نشر پرتوی فرابنفش

● بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر به یکی از لایه‌های سوم تا ششم ← نشر پرتوی فروسرخ

توجه از آن جا که می‌دانیم فقط بازگشت الکترون از (۶ تا ۳) $n = 3$ به $n = 2$ دارای پرتوی مرئی است (فقط ۴ نوار رنگی داریم)، پس حتماً

انرژی بازگشت الکترون در لایه‌های دورتر از هم، از نوع فرابنفش و در بقیه از نوع فروسرخ است.

پاسخ تشریحی مقایسه‌های اول، دوم، چهارم و پنجم درست‌اند.

بررسی همه مقایسه‌ها:

مقایسه اول: در اتم هیدروژن، پرتو حاصل از انتقال الکترون از $n = 2$ به $n = 1$ (آزادسازی انرژی c) در محدوده فرابنفش، پرتو حاصل از انتقال الکترون از $n = 6$ به $n = 2$ (آزادسازی انرژی b) در محدوده مرئی (نور بنفش) و پرتو حاصل از انتقال الکترون از $n = 5$ به $n = 3$ در محدوده فروسرخ قرار می‌گیرد؛ لذا مقایسه $c > b > a$ درست است.

مقایسه دوم: در اتم هیدروژن، پرتوهای حاصل از انتقال الکترون از $n = 6$ به $n = 3$ (آزادسازی انرژی d) و انتقال الکترون از $n = 5$ به $n = 3$ (آزادسازی انرژی a) هر دو در محدوده فروسرخ قرار دارند، اما انتقال الکترون از $n = 6$ به $n = 3$ ، طول موج کوتاه‌تر و انرژی بیشتری دارد (مبدأ با n بیشتر و مقصد یکسان)؛ لذا مقایسه $d > a$ درست است.

مقایسه سوم: در اتم هیدروژن، پرتو حاصل از انتقال الکترون از $n = 3$ به $n = 2$ در محدوده مرئی (نور سرخ - آزادسازی انرژی e)، اما پرتو حاصل از انتقال الکترون از $n = 6$ به $n = 3$ (آزادسازی انرژی d) در محدوده فروسرخ قرار دارد؛ در نتیجه مقایسه $b > d > e$ نادرست و مقایسه $b > e > d$ درست است.

مقایسه چهارم: همان‌طور که گفته شد، پرتو با انرژی e، در محدوده مرئی (نور سرخ) و پرتو با انرژی a در محدوده فروسرخ قرار دارد؛ بنابراین مقایسه $a < e$ درست است.

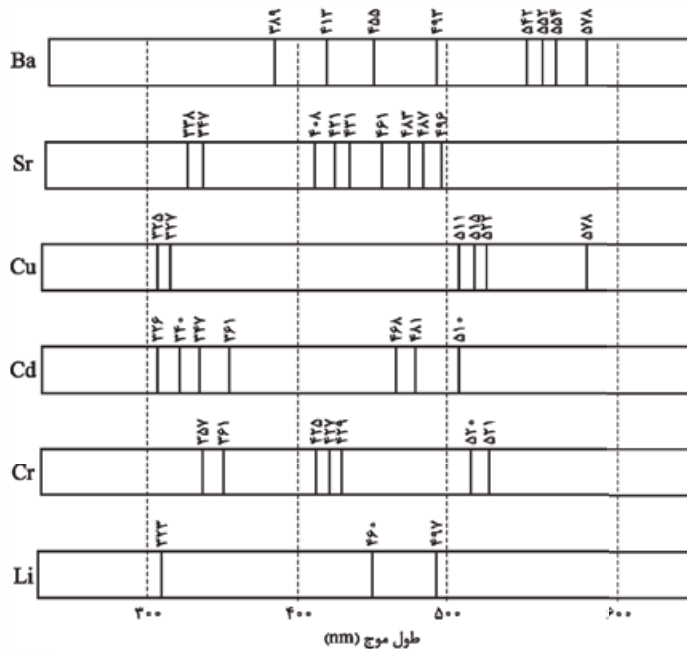
مقایسه پنجم: همان‌طور که گفته شد، پرتو با انرژی c، در محدوده فرابنفش و پرتو با انرژی e در محدوده مرئی (نور سرخ) قرار دارد؛ در نتیجه مقایسه $c > e$ درست است.



تست و پاسخ ۵۱

با توجه به طیف نشری خطی عنصرهای داده شده در شکل زیر، پیش‌بینی می‌کنید در نمونه A چه فلزهایی وجود دارد؟ (گاهی تعدادی از خطهای طیف نشری خطی عنصرها به دلیل شدت کم مشاهده نمی‌شوند).

نمونه A: ۵۱۰-۴۹۷-۴۸۷-۴۸۳-۴۸۱-۴۶۱-۴۶۰-۴۳۱-۴۲۱-۴۰۸-۳۶۱-۳۴۷-۳۴۰-۳۳۸-۳۲۶-۳۲۳



(۱) Sr - Cd

(۲) Cd - Cr - Li

(۳) Cu - Ba

(۴) Sr - Cd - Li

دهم تجربی

آزمون دوم حضوری

پاسخ: گزینه ۴

همه خطوط طیف نشری خطی فلز Li در طیف نشری خطی نمونه A وجود دارند؛ در نتیجه Li یکی از فلزهای موجود در نمونه A است.

در مورد فلزهای Cd و Sr، همه خطوط طیف نشری خطی آنها (به جز طول موج ۴۹۶ نانومتر در طیف نشری خطی فلز Sr و طول موج ۴۶۸ نانومتر در طیف نشری خطی فلز Cd که به دلیل شدت و یا نزدیکی بسیار زیاد به سایر طول موجها دیده نمی‌شوند) در طیف نمونه وجود دارند؛ در نتیجه دو فلز Cd و Sr نیز در نمونه A وجود دارند.

تست و پاسخ ۵۲

دو عنصر A و B در یک تناوب قرار دارند. اگر تعداد الکترونهای ظرفیتی این دو اتم برابر باشد، کدام گزینه می‌تواند نشان‌دهنده عددهای اتمی این دو عنصر باشد؟

(۴) ۲۴-۳۴

(۳) ۳۸-۲۰

(۲) ۳۶-۲۴

(۱) ۳۲-۲۱

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره قبل از حل این تست، مطمئن بشین که روش تعیین موقعیت عنصرها رو در جدول دوره‌ای یاد گرفتین! اگه بلد نیستین تو همین آزمون، روش تستی تعیین شماره دوره و گروه یک عنصر در جدول دوره‌ای رو به صورت کامل توضیح دادیم؛ اول اینو یاد بگیرین بعد سوالو حل کنین یا پاسخو بخونین!

پاسخ تشریحی

${}_{2}\text{He}, {}_{10}\text{Ne}, {}_{18}\text{Ar}, {}_{36}\text{Kr}, {}_{54}\text{Xe}, {}_{86}\text{Rn}$

نکته گازهای نجیب و عدد اتمی آنها را به خاطر بسپارید:



بررسی گزینه‌ها:

$$Z = 21 \left\{ \begin{array}{l} \text{دوره چهارم} \rightarrow \text{هم‌دوره با گاز نجیب Kr: شماره دوره} \\ \text{شماره گروه} = 18 - |36 - 21| = 3 \\ \text{آرایش الکترونی فشرده: } [18 \text{ Ar}] \underbrace{3d^1 4s^2}_{\text{۳ الکترون ظرفیتی}} \end{array} \right.$$

①

$$Z = 32 \left\{ \begin{array}{l} \text{دوره چهارم} \rightarrow \text{هم‌دوره با گاز نجیب Kr: شماره دوره} \\ \text{شماره گروه} = 18 - |36 - 32| = 14 \\ \text{آرایش الکترونی فشرده: } [18 \text{ Ar}] \underbrace{3d^1 4s^2 4p^2}_{\text{۴ الکترون ظرفیتی}} \end{array} \right.$$

نکته در عناصر گروه ۱، ۲ و ۱۳ تا ۱۸ (به جز هلیوم!) تعداد الکترون‌های ظرفیت با عدد یکان شماره گروه برابر است؛ در نتیجه می‌توان بدون نوشتن آرایش الکترونی گفت که اتم عنصری با عدد اتمی $Z = 32$ که در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قرار دارد، ۴ الکترون ظرفیتی دارد.

②

$$Z = 24 \left\{ \begin{array}{l} \text{دوره چهارم} \rightarrow \text{هم‌دوره با گاز نجیب Kr: شماره دوره} \\ \text{شماره گروه} = 18 - |36 - 24| = 6 \\ \text{آرایش الکترونی فشرده: } [18 \text{ Ar}] \underbrace{3d^5 4s^1}_{\text{۶ الکترون ظرفیتی}} \end{array} \right.$$

$$Z = 36 \left\{ \begin{array}{l} \text{دوره چهارم} \rightarrow \text{گاز نجیب Kr: شماره دوره} \\ \text{شماره گروه} = 18 \\ \text{شمار الکترون‌های ظرفیتی تمام گازهای نجیب، به جز هلیوم برابر ۸ است.} \end{array} \right.$$

③ هر دو عنصر با عدد اتمی 20 ، 38 ، در گروه دوم جدول دوره‌ای قرار دارند؛ زیرا عدد اتمی هر دوی این عنصرها دو واحد بیشتر از یکی از گازهای نجیب است (به ترتیب گازهای نجیب Ar 18 و Kr 36)

④

$$Z = 24 \left\{ \begin{array}{l} \text{دوره چهارم} \rightarrow \text{هم‌دوره با گاز نجیب Kr: شماره دوره} \\ \text{شماره گروه} = 18 - |36 - 24| = 6 \\ \text{آرایش الکترونی فشرده: } [18 \text{ Ar}] \underbrace{3d^5 4s^1}_{\text{۶ الکترون ظرفیتی}} \end{array} \right.$$

$$Z = 34 \left\{ \begin{array}{l} \text{دوره چهارم} \rightarrow \text{هم‌دوره با گاز نجیب Kr: شماره دوره} \\ \text{شماره گروه} = 18 - |36 - 34| = 16 \\ \text{شماره گروه} = \text{شمار الکترون‌های ظرفیتی} \end{array} \right.$$

تست و پاسخ ۵۳

کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (۱) نسبت شمار الکترون‌های پیوندی آمونیاک به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی آن برابر ۳ است.
- (۲) آرایش الکترونی فشرده عناصر، تنها شامل نماد گاز نجیب ماقبل و آرایش الکترون‌ها در لایه ظرفیت است.
- (۳) هر واحد فرمولی کلسیم کلرید در ساختار خود شامل سه یون است؛ بنابراین ترکیب یونی سه‌تایی محسوب می‌شود.
- (۴) زیرلایه ۵s قبل از زیرلایه 4d و بعد از زیرلایه 4p پر می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴



درس نامه •• قاعده آفا (ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها از الکترون)

• مطابق قاعده آفا، هنگام پرشدن زیرلایه‌ها، ابتدا زیرلایه‌هایی با انرژی کم‌تر (نزدیک‌تر به هسته) و سپس زیرلایه‌هایی با انرژی بیشتر، از الکترون اشغال و در نهایت پر می‌شوند.

هرچه مجموع $(n+1)$ در یک زیرلایه معین $\downarrow \Leftarrow$ انرژی زیرلایه \downarrow در نتیجه \leftarrow زیرلایه زودتر از الکترون پر می‌شود.

توجه اگر مجموع $(n+1)$ برای دو یا چند زیرلایه با هم برابر باشد، زیرلایه‌ای که n کوچک‌تری دارد، زودتر الکترون می‌گیرد.

	n	l	$n+l$
$3p$	۳	۱	۴
$4s$	۴	۰	۴

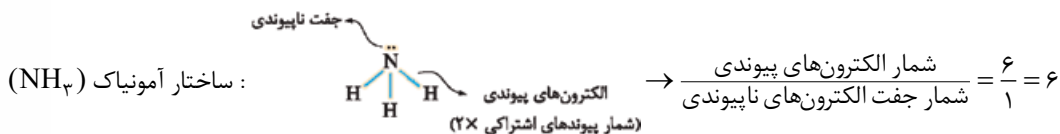
مثال: $3p \rightarrow 4s$: ترتیب پرشدن از الکترون \rightarrow

پاسخ تشریحی برای این که ترتیب پرشدن سه زیرلایه $4s$ ، $4d$ و $4p$ را مشخص کنیم، نخست باید مجموع $n+l$ این زیرلایه‌ها را مشخص کنیم؛ به طوری که اگر مجموع $n+l$ برای دو یا چند زیرلایه با هم برابر باشد، زیرلایه‌ای که عدد کوانتومی اصلی (n) کوچک‌تری دارد، زودتر الکترون می‌گیرد:

زیرلایه	$4s$	$4d$	$4p$
n	۵	۴	۴
l	۰	۲	۱
$n+l$	۵	۶	۵

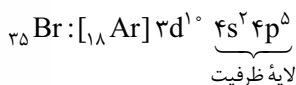
به دلیل $n+l$ بیشتر \uparrow
 ترتیب پرشدن از الکترون: $4p \rightarrow 4s \rightarrow 4d$
 $n+l$ برابر، اما به دلیل n کوچک‌تر
 زیرلایه $4p$ زودتر پر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



توجه هر جفت الکترون (پیوندی یا ناپیوندی) شامل ۲ الکترون (پیوندی یا ناپیوندی) است؛ بنابراین در هنگام محاسبه و مقایسه شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی به وجود یا عدم وجود کلمه جفت دقت کنید.

۲) آرایش الکترونی فشرده در اتم عناصر دسته s ، تنها شامل نماد گاز نجیب ماقبل و آرایش الکترونی لایه ظرفیت این اتم‌ها است، اما در اتم عناصر دسته p (در دوره چهارم تا هفتم) و در اتم عناصر دسته d (در دوره‌های ششم و هفتم)، علاوه بر نماد گاز نجیب و آرایش الکترونی لایه ظرفیت، حاوی آرایش الکترونی زیرلایه (زیرلایه‌های) دیگری نیز هست؛ برای مثال آرایش الکترونی فشرده اتم عنصر برم (Br) به صورت زیر است:



مشخصاً در آرایش الکترونی اتم عنصر برم (Br) علاوه بر نماد گاز نجیب و آرایش الکترونی لایه ظرفیت، زیرلایه $3d^1$ هم وجود دارد.

نکته برای تعیین چندتایی بودن ترکیب یونی، باید مشخص کنیم که آن ترکیب یونی از چند نوع اتم یا چند عنصر تشکیل شده است، نه چند اتم یا چند یون.

ترکیب یونی کلسیم کلرید ($CaCl_2$) از دو عنصر کلسیم و کلر و یا دو نوع یون تک‌اتمی Ca^{2+} و Cl^- تشکیل شده است؛ در نتیجه یک ترکیب یونی دوتایی محسوب می‌شود.



تست و پاسخ ۵۴

کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

(الف) در واکنش میان عنصر سدیم با گاز کلر، عنصر سدیم الکترون از دست داده و تبدیل به یون Na^+ می شود که شعاع یونی آن از شعاع اتمی عنصر سدیم کوچک تر است.

(ب) عنصر هلیم همانند عنصر منیزیم در لایه ظرفیت خود دو الکترون دارد؛ بنابراین آرایش الکترون - نقطه‌ای آن‌ها به صورت He و Mg است. (پ) از دست دادن، گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون، نشانه‌ای از رفتار شیمیایی اتم است.

(ت) اتم X در لایه ظرفیت خود دارای ۶ الکترون است، این عنصر تنها تمایل به گرفتن الکترون و تبدیل شدن به آنیون دارد.

(۱) الف - ت (۲) الف - پ (۳) ب - پ (۴) ب - ت

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره برای حل این گونه تست‌ها، لازم به بررسی همه عبارتهای نیست. ابتدا از میان عبارتهای «الف» و «ب»، یکی را بررسی می‌کنیم.

در صورت درست بودن «الف»، دیگر نیازی به بررسی «ب» نیست و **۳** و **۴** حذف می‌شود! از میان عبارتهای «پ» و «ت» نیز یکی را بررسی می‌کنیم و به جواب نهایی تست می‌رسیم!

پاسخ تشریحی عبارتهای «الف» و «پ» درست‌اند.

بررسی عبارتهای نادرست:

(ب) در آرایش الکترون - نقطه‌ای و لایه ظرفیت عنصر هلیم همانند همه عنصرهای گروه ۲ جدول دوره‌ای، دو الکترون وجود دارد. آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصرهای گروه دوم جدول دوره‌ای به صورت Be ، Mg ، Ca و ... حاوی دو الکترون منفرد است، درحالی که در آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصر هلیم، دو الکترون به صورت جفت (He) هستند.

(ت) اتم X با ۶ الکترون در لایه ظرفیت خود می‌تواند جزء عنصرهای دسته d جدول دوره‌ای در گروه ۶ باشد [آرایش الکترون‌های ظرفیت به صورت $(n-1)d^4ns^1$] که در این صورت تمایل به از دست دادن الکترون و تشکیل کاتیون دارد. برای مثال عنصر X می‌تواند فلز کروم (Cr) باشد. در فصل دو می‌خوانیم که فلز کروم کاتیون‌های Cr^{2+} و Cr^{3+} را تشکیل می‌دهد.

تست و پاسخ ۵۵

چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

• نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در آلومینیم سولفید، عکس نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در کلسیم نیتريد است.

• عناصری که الکترون‌های ظرفیتی یکسانی دارند، در یک گروه جدول دوره‌ای قرار داشته و آرایش الکترون - نقطه‌ای یکسانی دارند.

• تعداد الکترون‌های دارای $n + l = 5$ در اتم عنصر Cr برابر با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم عنصر N است.

• طول موج نور ایجادشده از شعله مس، کوتاه‌تر از طول موج پرتو حاصل از تابلهای نئون است.

(۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی عبارتهای اول و دوم نادرست‌اند.

بررسی عبارتهای:

نکته برای نوشتن فرمول شیمیایی ترکیب‌های یونی به صورت زیر عمل می‌کنیم:

(الف) نماد شیمیایی کاتیون را در سمت چپ و نماد شیمیایی آنیون را در سمت راست کنار یکدیگر می‌نویسیم.

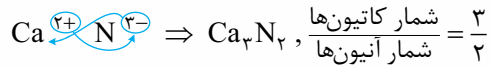
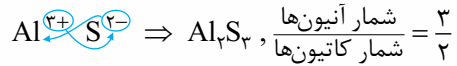
(ب) ترکیب‌های یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی هستند، از این رو برای این که مجموع بار کاتیون‌ها با مجموع بار آنیون‌ها برابر شود، بار کاتیون را به عنوان زیروند آنیون و بار آنیون را به عنوان زیروند کاتیون قرار می‌دهیم.

(پ) بار یون‌ها را حذف می‌کنیم و زیروندها را تا حد امکان ساده می‌کنیم و از نوشتن زیروند (۱) خودداری می‌کنیم.



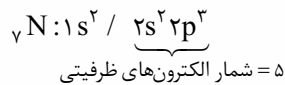
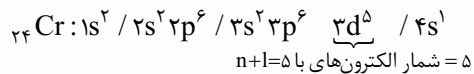


عبارت اول: فرمول شیمیایی ترکیب‌های یونی آلومینیم سولفید و کلسیم نیتريد را به صورت زیر تعیین می‌کنیم:



عبارت دوم: تعداد الکترون‌های ظرفیت عنصرهایی که در یک گروه از جدول دوره‌ای قرار دارند، با هم برابر است؛ در حالی که عنصرهایی که شمار الکترون‌های ظرفیتی یکسانی دارند، لزوماً در یک گروه قرار نمی‌گیرند. برای مثال اتم دو عنصر کروم و اکسیژن، هر دو دارای ۶ الکترون ظرفیتی هستند، اما عنصر کروم در گروه ۶ و عنصر اکسیژن در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای قرار دارد.

عبارت سوم: آرایش الکترونی اتم دو عنصر کروم (۲۴ Cr) و نیتروژن (۷ N) به صورت زیر است:



عبارت چهارم:

نکته مقایسه طول موج و انرژی طیف‌های نور مرئی به صورت زیر است:

سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش: انرژی

سرخ < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش: طول موج

رنگ شعله فلز مس، سبز و رنگ پرتوی حاصل از تابلهای نئون، سرخ (قرمز) است؛ با توجه به نکته گفته‌شده، طول موج نور سبزرنگ کوتاه‌تر از طول موج نور سرخ (قرمز) است.

تست و پاسخ ۵۶

در کدام یک از ترکیب‌های زیر، آنیون و کاتیون به آرایش الکترونی گاز نجیب مشابه رسیده‌اند؟

(ب) پتاسیم سولفید

(الف) کلسیم نیتريد

(ت) سدیم فلوئورید

(پ) منیزیم کلرید

(۴) الف - ت

(۳) ب - پ

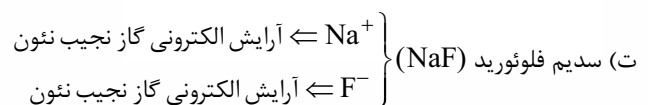
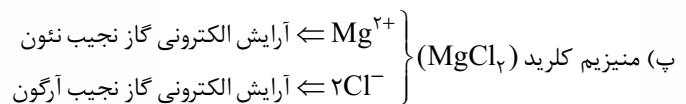
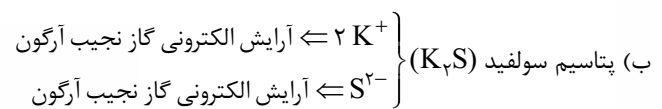
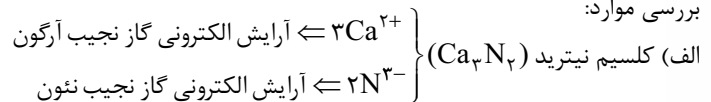
(۲) الف - پ

(۱) ب - ت

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

بررسی موارد:





تست و پاسخ ۵۷

عنصر A دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی ۳۸ و ۴۰ (برحسب amu) است. اگر جرم $3/01 \times 10^{22}$ گونه A_2O برابر ۴/۶۶ گرم باشد، تفاوت درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین و سبک در این عنصر، برابر کدام گزینه است؟ ($O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۵۰ (۱) ۳۰ (۲) ۶۰ (۳) ۴۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

گام اول: نخست باید جرم مولی مولکول A_2O را با توجه به جرم $3/01 \times 10^{22}$ گونه A_2O به دست بیاوریم:

$$4/66 \text{ g } A_2O = \frac{3/01 \times 10^{22}}{6/02 \times 10^{23}} \text{ مولکول } A_2O \times \frac{1 \text{ mol } A_2O}{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول } A_2O} \times \frac{x \text{ g } A_2O}{1 \text{ mol } A_2O}$$

$$\Rightarrow x = 93/2 \text{ g } A_2O \text{ (جرم مولی)}$$

گام دوم: با توجه به جرم مولی مولکول A_2O و جرم مولی عنصر اکسیژن، می‌توانیم جرم مولی عنصر A را محاسبه کنیم که از نظر عددی برابر با جرم اتمی میانگین این عنصر است:

$$A_2O \text{ جرم مولی } = 93/2 \xrightarrow{M=A \text{ جرم مولی عنصر}} 2M + 16 = 93/2 \rightarrow M = 38/6 \text{ g.mol}^{-1}$$

گام سوم: راه اول: حال اگر ایزوتوپ‌های سبک‌تر و سنگین‌تر عنصر A را با اعداد (۱) و (۲) نشان دهیم، با استفاده از رابطه محاسبه جرم اتمی میانگین عنصر A، می‌توانیم درصد فراوانی هر کدام از این ایزوتوپ‌ها را حساب کنیم:

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow 38/6 = \frac{38 F_1 + 40 F_2}{100} \Rightarrow 3860 = 38 F_1 + 40 F_2$$

$$F_1 + F_2 = 100 \Rightarrow F_2 = 100 - F_1 \Rightarrow 3860 = 38 F_1 + 40(100 - F_1) = 38 F_1 + 4000 - 40 F_1$$

$$\Rightarrow 2 F_1 = 4000 - 3860 = 140 \Rightarrow F_1 = 70$$

$$F_2 = 100 - F_1 = 100 - 70 = 30$$

$$\Delta F = F_1 - F_2 = 70 - 30 = 40$$

راه دوم: استفاده از فرمول زیر:

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100} (M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100} (M_3 - M_1) + \dots$$

درصد فراوانی ایزوتوپ ۲
درصد فراوانی ایزوتوپ ۳

جرم ایزوتوپ سبک‌تر
اختلاف جرم ایزوتوپ ۲ با ایزوتوپ سبک‌تر
اختلاف جرم ایزوتوپ ۳ با ایزوتوپ سبک‌تر

$$38/6 = 38 + \frac{F_2}{100} (40 - 38)$$

$$\rightarrow \frac{2 F_2}{100} = 0/6 \rightarrow F_2 = 30, F_1 = 100 - F_2 = 70$$

$$\rightarrow F_1 - F_2 = 70$$

تست و پاسخ ۵۸

تقریباً چند درصد از زیرلایه‌هایی که مجموع n + l آن‌ها برابر با ۶ است، در دوره پنجم جدول دوره‌ای از الکترون اشغال می‌شوند؟

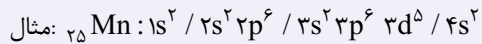
- ۱) صفر ۲) ۳۳/۳ ۳) ۶۶/۶ ۴) ۱۰۰

پاسخ: گزینه ۳

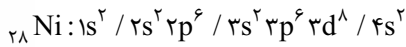
مشاوره پای ثابت حل یکی از تست‌های قطعی کنکور سراسری، تسلط به نحوه آرایش زیرلایه‌ها و پرشدن آن‌ها از الکترون در اتم عنصرهای مختلف است؛ پس خوب یاد بگیرین که قاعده آقبا چیه و ارتباطش با جدول دوره‌ای چطوریه!



توجه هنگام نوشتن آرایش الکترونی، زیرلایه‌ای که ضریب کم‌تری دارد، زودتر نوشته می‌شود.



(با این که طبق قاعده آفبا 4s زودتر از 3d الکترون می‌گیرد، ولی برای نوشتن آرایش الکترونی، 3d قبل از 4s نوشته می‌شود.)



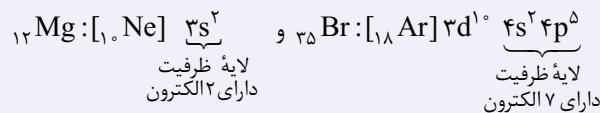
آرایش الکترونی مرتب‌شده اتم ${}_{28}\text{Ni}$ به صورت مقابل است:

طبق نکته قبل، با وجود این که در هنگام نوشتن آرایش الکترونی اتم، 3d قبل از 4s نوشته می‌شود، اما طبق قاعده آفبا، زیرلایه 4s زودتر از زیرلایه 3d الکترون می‌گیرد؛ در نتیجه 27 امین الکترون اتم ${}_{28}\text{Ni}$ وارد زیرلایه 3d (با $n=3$ و $l=2$) می‌شود.

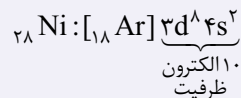
عبارت دوم:

نکته لایه ظرفیت یک اتم، لایه‌ای است که الکترون‌های آن، رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کنند. به الکترون‌های این لایه، الکترون‌های ظرفیت اتم می‌گویند.

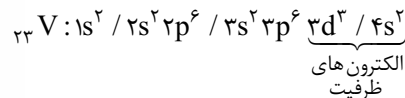
(۱) اگر آخرین الکترون به زیرلایه s یا p وارد شود (عنصرهای اصلی)، آخرین لایه الکترونی (زیرلایه‌ها با بزرگ‌ترین ضریب) لایه ظرفیت است.



(۲) اگر آخرین الکترون به زیرلایه d وارد شود، الکترون‌های ظرفیت شامل الکترون‌های زیرلایه‌های ns و $(n-1)d$ است.



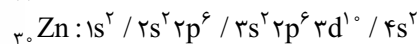
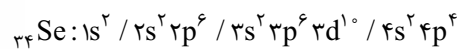
آرایش الکترونی اتم ${}_{23}\text{V}$ به صورت زیر است:



$$\rightarrow \text{مجموع } (n+1) \text{ الکترون‌های ظرفیت} = 3(3+2) + 2(4+0) = 23$$

بنابراین مجموع $n+1$ الکترون‌های ظرفیت اتم ${}_{23}\text{V}$ مشابه عدد اتمی آن برابر ۲۳ است.

عبارت سوم: آرایش الکترونی اتم عنصرهای ${}_{34}\text{Se}$ و ${}_{30}\text{Zn}$ به صورت زیر است:



با توجه به آرایش الکترونی این دو اتم مشخص است که شمار الکترون‌های $l=2$ و $l=0$ (زیرلایه‌های d و s) در اتم این دو عنصر، برابر است. دقت کنید که در اتم عنصرهای دسته p دوره چهارم جدول دوره‌ای، شمار الکترون‌های زیرلایه‌های s و d، تفاوتی با شمار الکترون‌های این دو زیرلایه در اتم عنصر ${}_{30}\text{Zn}$ ندارند و الکترون‌های جدید در ${}_{34}\text{Se}$ وارد زیرلایه 4p می‌شوند.

عبارت چهارم: در دوره چهارم جدول دوره‌ای، عنصر ${}_{20}\text{Ca}$ ، همه عناصر دسته d به غیر از عناصر کروم و مس (۸ عنصر) و عنصر ${}_{32}\text{Ge}$ ، در آخرین زیرلایه اتم خود دارای ۲ الکترون هستند.

تست و پاسخ ۶۰

کدام گزینه نادرست است؟

(۱) ۴۰ درصد از الکترون‌های عنصر A، در زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی فرعی برابر ۱ قرار دارند.

(۲) عنصرهای مشترک در میان هشت عنصر فراوان‌تر سیاره‌های زمین و مشتری با Al، ترکیبی با فرمول Al_xX_y به وجود می‌آورند.

(۳) در گونه تک‌اتمی X تفاوت الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۲ است. اگر نوترون‌ها ۳۶ درصد و الکترون‌ها ۳۲ درصد ذره‌های زیراتمی باشند، تعداد پروتون‌های X برابر ۱۸ است.

(۴) نمی‌توان دو نور مرئی پیدا کرد که طول موج یکی نصف دیگری باشد.

پاسخ: گزینه ۳



نکته در هسته همه اتمها به جز ^1_1H ، تعداد نوترونها برابر یا بیشتر از تعداد پروتونها (عدد اتمی) است.

در این گونه به دلیل خنثی بودن، تعداد پروتونها و الکترونها برابر است؛ می توان گفت $n - e = 2$.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ آرایش الکترونی اتم عنصر ${}_{30}\text{A}$ به صورت زیر است:

$${}_{30}\text{A}: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^1 / 4s^2$$

↓

$$I = 1 \Rightarrow \frac{\text{تعداد الکترونهای با } I=1}{\text{تعداد الکترونهای اتم}} \times 100 = \frac{12}{30} \times 100 = 40\%$$

۲ در میان عنصرهای فراوان سازنده سیاره‌های زمین و مشتری، دو عنصر اکسیژن (O) و گوگرد (S) مشترک است که فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از آنها با فلز آلومینیم (Al) به صورت Al_3O_3 و Al_3S_3 است.

۳ نور مرئی، از پرتوهای با طول موج‌هایی از محدوده $400 - 700$ نانومتر تشکیل شده است؛ در نتیجه امکان ندارد بتوان دو نور مرئی پیدا کرد که طول موج یکی نصف دیگری باشد، حتی پرتو با نصف طول موج پرتو 700 نانومتری که بیشترین طول موج را دارد در محدوده امواج فرابنفش قرار می‌گیرد.



ریاضی: صفحه‌های ۱ تا ۶۸

تست و پاسخ ۶۱

اشتراک دو بازه $(-\infty, \frac{4n-7}{5})$ و $(\frac{3n-4}{9}, +\infty)$ تهی است. برای n ، چند مقدار طبیعی یافت می‌شود؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره با کشیدن یک محور، بررسی کنید که در چه صورت اشتراک دو بازه باز به شکل $(-\infty, a)$ و $(b, +\infty)$ برابر با \emptyset می‌شود.

درس نامه •• بازه‌ها

چه طور نشان می‌دهیم؟			چه طور خوانده می‌شود؟
مجموعه‌ای	هندسی	بازه‌ای	
$\{x \in \mathbb{R} \mid x > a\}$		$(a, +\infty)$	بازه باز
$\{x \in \mathbb{R} \mid x < a\}$		$(-\infty, a)$	
$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x < b\}$		(a, b)	
$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x \leq b\}$		$[a, b]$	بازه بسته
$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x \leq b\}$		$(a, b]$	بازه نیم باز
$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x < b\}$		$[a, b)$	
$\{x \in \mathbb{R} \mid x \geq a\}$		$[a, +\infty)$	
$\{x \in \mathbb{R} \mid x \leq a\}$		$(-\infty, a]$	

پاسخ تشریحی گام اول: برای این که اشتراک دو بازه $(-\infty, \frac{4n-7}{5})$ و $(\frac{3n-4}{9}, +\infty)$ تهی باشد، باید $\frac{4n-7}{5} \leq \frac{3n-4}{9}$ باشد،

یعنی یکی از دو حالت زیر به وجود می‌آید:

اشتراک دو بازه تهی است.

اشتراک دو بازه تهی است.

گام دوم: اکنون نامساوی $\frac{4n-7}{5} \leq \frac{3n-4}{9}$ را حل می‌کنیم:

$$\frac{4n-7}{5} \leq \frac{3n-4}{9} \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} 36n - 63 \leq 15n - 20 \Rightarrow 21n \leq 43 \Rightarrow n \leq \frac{43}{21}$$

تذکر در نامساوی‌ها، زمانی حق طرفین وسطین داریم که مخرج‌ها مثبت باشند.



گام سوم: $\frac{43}{21}$ تقریباً می‌شود: $2/.../2$ ، پس $n \leq 2/.../2$ ، چون n باید مقادیر طبیعی داشته باشد؛ پس n می‌تواند برابر با ۱ یا ۲ باشد.

تست و پاسخ ۶۲

اگر A و B دو زیرمجموعه از یک مجموعه مرجع ۹۶ عضوی باشند به طوری که $n(A) = 44$ ، $n(B') = 54$ و $n(A \cap B) = 30$ باشد، آن‌گاه تعداد اعضای مجموعه $A' \cap B'$ کدام است؟

۴۶ (۱) ۳۶ (۲) ۴۰ (۳) ۱۶ (۴)

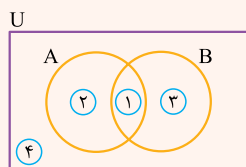
پاسخ: گزینه ۳

مشاوره این سؤال جزء مباحث پایه‌ای است که تسلط بر حل امثال آن، در کنکور به کمکتان می‌آید.

خودت حل کنی بهتره برای حل این‌طور مسائل، همیشه از قسمت اشتراک دو مجموعه شروع کنید.

درس‌نامه •• حل سؤالات مجموعه با شماره‌گذاری قسمت‌های نمودار ون

مطابق شکل، نمودار ون مربوط به دو مجموعه A و B را به چهار ناحیه تقسیم می‌کنیم:



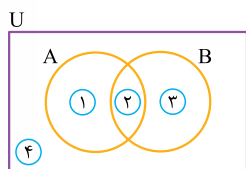
شماره‌های قسمت‌های مهم را در جدول زیر می‌بینید:

$(A \cap B)'$ یا $(A' \cup B')$	$(A \cup B)'$ یا $(A' \cap B')$	B'	A'	$B - A$	$A - B$	$A \cup B$	$A \cap B$	B	A	مجموعه
۲ و ۳ و ۴	۴	۲ و ۴	۳ و ۴	۳	۲	۱ و ۲ و ۳	۱	۱ و ۳	۱ و ۲	شماره قسمت(ها)

برای متمم اجتماع و اشتراک دو مجموعه می‌توان از روابط زیر استفاده کرد:

$$\begin{cases} (A \cup B)' = A' \cap B' \\ (A \cap B)' = A' \cup B' \end{cases}$$

پاسخ تشریحی گام اول: نمودار ون را رسم کرده و نواحی مختلف را روی آن شماره‌گذاری می‌کنیم:



$$n(U) = n(1) + n(2) + n(3) + n(4) = 96$$

$$n(A \cap B) = n(2) = 30$$

$$n(A) = n(1) + n(2) = 44$$

$$n(B') = n(1) + n(4) = 54$$

گام دوم: چون $n(A) = 44$ است، پس همان‌طور که در گام اول هم نوشتیم، مجموع اعضای نواحی ۱ و ۲ باید برابر با ۴۴ باشد؛ پس تعداد اعضای ناحیه ۱ برابر است با:

$$n(1) = 44 - 30 = 14$$

از طرفی $n(B') = 54$ است، پس مجموع اعضای نواحی ۱ و ۴ باید ۵۴ باشد. چون تعداد اعضای ناحیه ۱ برابر با ۱۴ شد، پس تعداد اعضای ناحیه ۴ برابر است با:

$$n(4) = 54 - 14 = 40$$

گام سوم: تعداد اعضای $A' \cap B'$ طبق درس‌نامه برابر با $(A \cup B)'$ می‌شود که برابر با همان ناحیه ۴ است که تعداد اعضایش برابر ۴۰ شد:

$$n(4) = n(A \cup B)' = 40$$



تست و پاسخ ۶۳

در الگوی شکل زیر، نسبت تعداد دایره‌های سفید به دایره‌های سیاه در شکل بیستم چه قدر است؟



۰/۹۰ (۱)

۰/۹۵ (۲)

۰/۹۲ (۳)

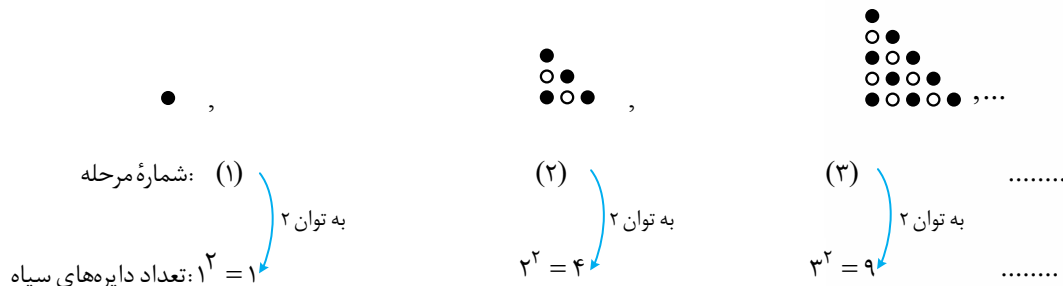
۰/۸۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره بین شماره هر مرحله و تعداد دایره‌های سیاه و سفید آن مرحله چه رابطه‌ای وجود دارد؟

پاسخ تشریحی گام اول: تعداد دایره‌های سیاه در هر مرحله را زیر آن می‌نویسیم تا رابطه بین شماره هر مرحله و تعداد دایره‌های سیاه آن

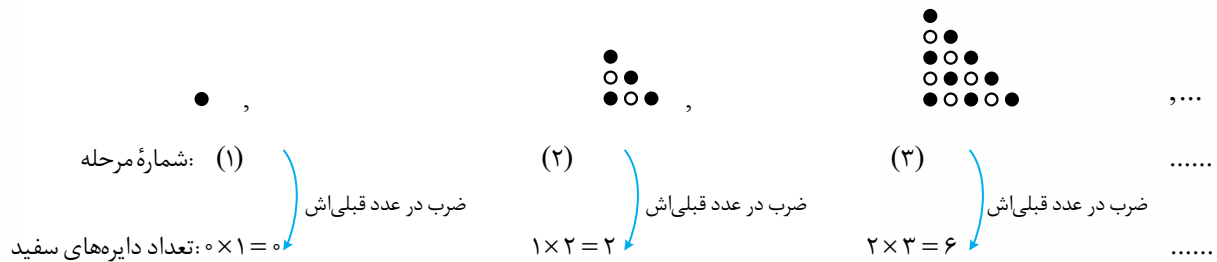
مرحله را بیابیم:



پس تعداد دایره‌های سیاه در مرحله ۲۰م برابر است با: 20^2

گام دوم:

تعداد دایره‌های سفید در هر مرحله را زیر آن می‌نویسیم، تا رابطه بین شماره هر مرحله و تعداد دایره‌های سفید را پیدا کنیم:



با توجه به شکل بالا، می‌توان به رابطه زیر برای تعداد دایره‌های سفید رسید:

$$(1 - \text{شماره مرحله}) \times (\text{شماره مرحله}) = \text{تعداد دایره‌های سفید در هر مرحله}$$

$$20 \times 19$$

گام سوم: پس تعداد دایره‌های سفید در مرحله ۲۰م برابر است با:

$$\frac{20 \times 19}{20} = \frac{19}{1} = 19$$

گام چهارم: نسبت تعداد دایره‌های سفید به سیاه در مرحله ۲۰م:

تست و پاسخ ۶۴

مجموع جملات سوم و ششم یک دنباله حسابی برابر ۲۵ و اختلاف جملات دهم و هشتم آن برابر ۶ است. مجموع مقادیر ممکن برای جمله

اول این دنباله کدام است؟

۲۲ (۴)

۲۳ (۳)

۲۴ (۲)

۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



خودت حل کنی بهتره چون نمی‌دانیم که a_1 بزرگ‌تر است یا a_8 ؛ پس برای اختلاف این دو جمله دو حالت داریم: $a_1 - a_8 = 6$ یا $a_8 - a_1 = 6$

درس نامه ● روابط اصلی دنباله‌های حسابی (عددی)

تعریف	به هر جمله، یک مقدار ثابت اضافه می‌شود و جمله بعدی به دست می‌آید.
جمله عمومی	$a_n = a_1 + (n-1)d$
رابطه بازگشتی	$a_{n+1} = a_n + d$
رابطه اندیس‌ها	$n + m = p + t \Rightarrow a_n + a_m = a_p + a_t$ (مثال: $3 + 5 = 4 + 4 \Rightarrow a_3 + a_5 = a_4 + a_4 \Rightarrow a_4 = \frac{a_3 + a_5}{2}$)
سه جمله متوالی x و y و z	$y = \frac{x+z}{2}$ (به y واسطه حسابی بین x و z می‌گویند.)
درج k واسطه بین a و b	$d = \frac{b-a}{k+1}$
مجموع تعدادی فرد از جملات متوالی	مثال $\rightarrow a_7 + a_8 + a_9 = 3a_8$ وسطی \times تعداد = مجموع

پاسخ تشریحی گام اول: با توجه به این که اختلاف جملات هشتم و دهم برابر ۶ است؛ پس یا $a_1 - a_8 = 6$ یا $a_8 - a_1 = 6$. هر دو حالت را بررسی می‌کنیم:

$$a_1 - a_8 = 6 \Rightarrow a_1 + 9d - a_1 - 7d = 6 \Rightarrow 2d = 6 \Rightarrow d = 3$$

$$a_8 - a_1 = 6 \Rightarrow a_1 + 7d - a_1 - 9d = 6 \Rightarrow -2d = 6 \Rightarrow d = -3$$

پس برای d دو مقدار ± 3 به دست آمد.

گام دوم: مجموع جملات سوم و ششم برابر ۲۵ است:

$$a_3 + a_6 = 25$$

$$\Rightarrow a_1 + 2d + a_1 + 5d = 25$$

$$\Rightarrow 2a_1 + 7d = 25$$

حالا معادله به دست آمده به ازای $d = \pm 3$ دو مقدار a_1 به ما می‌دهد.

$$d = 3 \text{ به ازای } \Rightarrow 2a_1 + 7(3) = 25 \Rightarrow a_1 = 2$$

گام سوم:

$$d = -3 \text{ به ازای } \Rightarrow 2a_1 + 7(-3) = 25 \Rightarrow a_1 = 23$$

$$23 + 2 = 25$$

گام چهارم: مجموع مقادیر ممکن برای جمله اول دنباله برابر است با:

تست و پاسخ ۶۵

جملات یک الگوی خطی را به صورت (۱۰، ۱۳، ۱۶)، (۴، ۷)، (۱) دسته‌بندی کرده‌ایم. بزرگ‌ترین جمله دسته پانزدهم کدام است؟

۳۵۶ (۴)

۳۴۸ (۳)

۳۵۸ (۲)

۳۴۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره این مدل سؤال جزء معروف‌ترین سؤالات دنباله است که تا الان چهار یا پنج بار در کنکور مطرح شده است.



خودت حل کنی بهتره تا آخر دسته پانزدهم، $۱+۲+۳+...+۱۵$ تا از جملات دنباله را نوشته ایم.

درس نامه ● الگوی درجه یک و درجه دو

الگو	فرم کلی	روش به دست آوردن a	روش به دست آوردن b (و c)
درجه یک	$an + b$	مقداری که به جملات اضافه می شود.	با جای گذاری یک جمله از دنباله، مقدار b را به دست می آوریم.
درجه دو	$an^2 + bn + c$	<ul style="list-style-type: none"> مقداری که به جملات اضافه می شود را زیرشان می نویسیم. مقادیری که نوشتیم تشکیل دنباله حسابی می دهند. نصف قدرنسبت این دنباله برابر a می شود. 	با جای گذاری دو جمله از دنباله، مقادیر b و c را به دست می آوریم.

نکته مجموع اعداد طبیعی متوالی از ۱ تا n برابر است با:

$$۱+۲+۳+...+n = \frac{n(n+1)}{۲}$$

پاسخ تشریحی گام اول: جملات الگوی خطی مان به صورت زیر است:

$$۱, ۴, ۷, ۱۰, ۱۳, ۱۶, \dots$$

$$+۳ \quad +۳$$

چون اختلاف جملات متوالی ۳ است؛ پس ضریب n در جمله عمومی این الگو برابر با ۳ می باشد. تا این جا ضابطه الگوی خطی مان به صورت $t_n = 3n + b$ شد.

گام دوم: برای به دست آوردن b، کافی است یکی از جملات دنباله، مثلاً t_1 را در $t_n = 3n + b$ قرار دهیم:

$$t_1 = 3(1) + b \Rightarrow b = -2 \Rightarrow t_n = 3n - 2$$

گام سوم: دسته بندی اعداد به این صورت است که در دسته اول، یک، در دسته دوم، دو و ... در دسته پانزدهم، پانزده عدد وجود خواهد داشت. همچنین آخرین عدد هر دسته بزرگترین عدد آن دسته است، پس بزرگترین جمله دسته پانزدهم، آخرین عدد دسته پانزدهم است.

پس با توجه به توضیحات بالا، تا آخر دسته ۱۵ام، $۱+۲+...+۱۵$ عدد داریم که طبق نکته گفته شده برابر است با:

$$۱+۲+...+۱۵ = \frac{۱۵ \times ۱۶}{۲} = ۱۲۰$$

یعنی آخرین عدد دسته پانزدهم (بزرگترین جمله این دسته) برابر ۱۲۰امین عدد دنباله خطی مان است.

گام چهارم: با جای گذاری $n = ۱۲۰$ در $t_n = 3n - 2$ ، جمله ۱۲۰ام را حساب می کنیم:

$$t_{۱۲۰} = 3(۱۲۰) - 2 = ۳۵۸$$

تست و پاسخ ۶۶

مجموع ۴۸ جمله اول دنباله $a_n = \frac{1}{\sqrt{n+1} + \sqrt{n}}$ کدام است؟

۹ (۴)

۸ (۳)

۷ (۲)

۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره ابتدا مخرج کسر را گویا کرده، سپس چند جمله از دنباله را با عددگذاری به جای n به دست آورید.



درس نامه •• گویا کردن مخرج کسرها

مثال	روش گویا کردن مخرج	فرم کسر
$\frac{6}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{6\sqrt{2}}{2} = 3\sqrt{2}$	صورت و مخرج را در \sqrt{a} ضرب می‌کنیم.	$\frac{\circ}{\sqrt{a}}$
$\frac{12}{\sqrt[3]{2^4}} \times \frac{\sqrt[3]{2^2}}{\sqrt[3]{2^2}} = \frac{12\sqrt[3]{4}}{\sqrt[3]{2^6}} = \frac{12\sqrt[3]{4}}{4} = 3\sqrt[3]{4}$	صورت و مخرج را در $\sqrt[m]{a^k}$ ضرب می‌کنیم. (k کوچک‌ترین عددی است که به ازای آن $n+k$ مضرب m است.)	$\frac{\circ}{\sqrt[m]{a^n}}$
$\frac{6}{\sqrt{7}-2} \times \frac{\sqrt{7}+2}{\sqrt{7}+2} = \frac{6(\sqrt{7}+2)}{7-4} = 2(\sqrt{7}+2)$	صورت و مخرج را در مزدوج مخرج ضرب می‌کنیم.	$\frac{\circ}{\sqrt{a \pm b}}$ یا $\frac{\circ}{\sqrt{a} \pm \sqrt{b}}$
$\frac{3}{\sqrt[3]{3} + \sqrt[3]{2}} \times \frac{\sqrt[3]{9} - \sqrt[3]{6} + \sqrt[3]{4}}{\sqrt[3]{9} - \sqrt[3]{6} + \sqrt[3]{4}} = \frac{3(\sqrt[3]{9} - \sqrt[3]{6} + \sqrt[3]{4})}{5}$	صورت و مخرج را در چاق مخرج ضرب می‌کنیم. (اتحاد چاق و لاغر)	$\frac{\circ}{\sqrt[3]{a \pm \sqrt[3]{b}}}$ یا $\frac{\circ}{\sqrt[3]{a} \pm \sqrt[3]{b}}$
$\frac{10}{\sqrt[3]{9} - \sqrt[3]{6} + \sqrt[3]{4}} \times \frac{\sqrt[3]{3} + \sqrt[3]{2}}{\sqrt[3]{3} + \sqrt[3]{2}} = \frac{10(\sqrt[3]{3} + \sqrt[3]{2})}{5} = 2(\sqrt[3]{3} + \sqrt[3]{2})$	صورت و مخرج را در لاغر مخرج ضرب می‌کنیم. (اتحاد چاق و لاغر)	$\frac{\circ}{\sqrt[3]{a^2} \pm \sqrt[3]{ab} + \sqrt[3]{b^2}}$

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا با توجه به درس نامه، مخرج کسر را گویا می‌کنیم:

$$a_n = \frac{1}{\sqrt{n+1} + \sqrt{n}} \times \frac{\sqrt{n+1} - \sqrt{n}}{\sqrt{n+1} - \sqrt{n}} = \frac{\sqrt{n+1} - \sqrt{n}}{(\sqrt{n+1})^2 - (\sqrt{n})^2} = \frac{\sqrt{n+1} - \sqrt{n}}{n+1-n} = \sqrt{n+1} - \sqrt{n}$$

گام دوم: با نوشتن چند جمله از دنباله می‌بینیم که رادیکال بزرگ‌تر در هر جمله، در جمع با جمله بعدی حذف می‌شود:

$$a_1 = \sqrt{2} - \sqrt{1}$$

$$a_2 = \sqrt{3} - \sqrt{2}$$

$$a_3 = \sqrt{4} - \sqrt{3}$$

⋮

$$a_{47} = \sqrt{48} - \sqrt{47}$$

$$a_{48} = \sqrt{49} - \sqrt{48}$$

پس در این مجموع از جمله اول دنباله، $-\sqrt{1}$ و از جمله آخر آن $\sqrt{49}$ باقی می‌ماند.

$$a_1 + a_2 + \dots + a_{48} = -\sqrt{1} + \sqrt{49} = -1 + 7 = 6$$

گام سوم: پس مجموع 48 جمله اول دنباله برابر است با:

تست و پاسخ 67

اگر a ریشه سوم عدد 2 و $1 = \sqrt[3]{a} \times \sqrt[3]{b}$ باشد، مقدار b کدام است؟

$$2\sqrt{2} \quad (4)$$

$$\sqrt{2} \quad (3)$$

$$\sqrt[3]{2} \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه 4



مشاوره از فصل سه ریاضی دهم، معمولاً یک سؤال در کنکور مطرح می‌شود.

درس نامه •• توان‌های گویا و قواعد آن

فرض کنید $a > 0$ باشد. برای دو عدد طبیعی m و n ، توان کسری a به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a} \quad (n \geq 2) \Rightarrow a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$$

$$\text{مثلاً } 5^{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{5}, 7^{\frac{2}{5}} = \sqrt[5]{7^2}, 3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$$

(۱) $a^r \times a^s = a^{r+s}$ (یعنی اگر در ضرب، پایه‌ها مساوی باشند، آن را نوشته و توان‌ها را جمع می‌کنیم.)

(۲) $a^r \div a^s = a^{r-s}$ (یعنی اگر در تقسیم، پایه‌ها مساوی باشند، آن را نوشته و توان‌ها را کم می‌کنیم.)

$$(a^r)^s = a^{rs} \quad (۳)$$

$$(ab)^r = a^r \times b^r \quad (۴)$$

نکات

۱ در استفاده از توان‌های گویا، همیشه پایه را مثبت فرض می‌کنیم.

۲ برای توان‌های گویای منفی داریم:

$$a^{-\frac{m}{n}} = \frac{1}{a^{\frac{m}{n}}} = \frac{1}{\sqrt[n]{a^m}}$$

$$\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[mn]{a}$$

$$\sqrt[m]{a} \times \sqrt[n]{a} = a^{\frac{1}{m}} \times a^{\frac{1}{n}} = a^{\frac{1}{m} + \frac{1}{n}} = a^{\frac{m+n}{mn}} = \sqrt[mn]{a^{m+n}}$$

۳

۴

دهم تجربی

آزمون دوم حضوری

$$a = \sqrt[3]{2}$$

پاسخ تشریحی گام اول: طبق سؤال، a ریشه سوم عدد ۲ است؛ پس:

$$a^{-\frac{2}{3}} = (\sqrt[3]{2})^{-\frac{2}{3}} = (2^{\frac{1}{3}})^{-\frac{2}{3}} = 2^{-\frac{2}{9}} \quad (I)$$

گام دوم: حالا به کمک a که به دست آوردیم حاصل، $a^{-\frac{2}{3}}$ را محاسبه می‌کنیم:

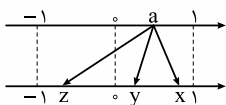
گام سوم: حالا مقدار $a^{-\frac{2}{3}}$ را در تساوی $a^{-\frac{2}{3}} \times \sqrt[3]{b} = 1$ جای‌گذاری می‌کنیم و b را به دست می‌آوریم:

$$a^{-\frac{2}{3}} \times \sqrt[3]{b} = 1 \xrightarrow{\text{طبق (I)}} 2^{-\frac{2}{9}} \times \sqrt[3]{b} = 1 \xrightarrow{\text{دوطرف تقسیم بر } 2^{-\frac{2}{9}}} \sqrt[3]{b} = \frac{1}{2^{-\frac{2}{9}}} = 2^{\frac{2}{9}} = \sqrt[3]{2} \Rightarrow \sqrt[3]{b} = \sqrt[3]{2}$$

$$\xrightarrow{\text{دوطرف به توان ۳}} (\sqrt[3]{b})^3 = (\sqrt[3]{2})^3 \Rightarrow b = \sqrt[3]{2^3} = \sqrt[3]{2^2 \times 2} = 2\sqrt[3]{2}$$

تست و پاسخ ۶۸

در شکل زیر عدد a از محور بالا، به مربع خودش و همچنین به ریشه‌های مرتبه دوم خود از محور پایین وصل شده است. کدام گزینه زیر صحیح است؟



$$y^2 = xz \quad (۱)$$

$$xz = -y \quad (۲)$$

$$xz = -\sqrt{y} \quad (۳)$$

$$-y = z^2 x^2 \quad (۴)$$

پاسخ: گزینه ۳



مشاوره موارد درس نامه را به خوبی یاد بگیرید، چون علاوه بر این که یادگیری آن‌ها، پایه حل این سؤال است، پیش‌نیاز حل سؤالات کنکور طرح شده از این مبحث هم می‌باشد.

خودت حل کنی بهتره با توجه به جای X ، Y و Z روی محور، حدس بزنید که چه مقادیری می‌تواند داشته باشند.

درس نامه

(۱) اگر $0 < a < 1$ باشد، آن‌گاه: $\dots < a^3 < a^2 < a < \sqrt{a} < \sqrt[3]{a} < \dots$

مثال:

$$a = \frac{1}{4} \Rightarrow \begin{cases} \sqrt{a} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2} \\ a^2 = (\frac{1}{4})^2 = \frac{1}{16} \end{cases} \Rightarrow a^2 < a < \sqrt{a}$$

(۲) هر عدد حقیقی مثبت مانند a ، دو ریشه مرتبه دوم قرینه به صورت \sqrt{a} و $-\sqrt{a}$ دارد.

پاسخ تشریحی گام اول: با توجه به مورد اول درس نامه، چون $0 < a < 1$ و $a < X$ است؛ پس:

گام دوم: با توجه به مورد دوم درس نامه، هر عدد حقیقی، دو ریشه قرینه دارد؛ پس چون $Z < 0$ است:

گام سوم: با توجه به مورد اول درس نامه، چون $0 < Y < a$ و $Y < a$ است؛ پس:

گام چهارم: گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

① $(a^2)^2 = \sqrt{a} \times (-\sqrt{a}) \Rightarrow a^4 = -a$ ✗

② $\sqrt{a} \times (-\sqrt{a}) = -a^2 \Rightarrow -a = -a^2$ ✗

③ $\sqrt{a} \times (-\sqrt{a}) = -\sqrt{a^2} \Rightarrow -a = -a$ ✓

④ $-a^2 = (-\sqrt{a})^2 \times (\sqrt{a})^2 \Rightarrow -a^2 = a \times a = a^2 \Rightarrow -a^2 = a^2$ ✗

تست و پاسخ ۶۹

حاصل عبارت $P = \sqrt[2]{2} \sqrt[4]{6} \sqrt[3]{54} \sqrt[6]{12}$ برابر کدام است؟

۶ (۴)

$3\sqrt{2}$ (۳)

$2\sqrt{3}$ (۲)

$6\sqrt{6}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره اعداد زیر رادیکال را به کوچک‌ترین عوامل آن‌ها (عوامل اول) تجزیه کنید و آن‌ها را ساده کنید.

پاسخ تشریحی گام اول: از بین اعداد زیر رادیکال، سه عدد ۶، ۵۴ و ۱۲ قابل تجزیه به عوامل اول هستند:

$$6 = 2 \times 3, \quad 54 = 2 \times 3^3, \quad 12 = 2^2 \times 3$$

در محاسبه رادیکال‌ها، عبارت معادل آن‌ها را جایگزین می‌کنیم.

گام دوم: هر کدام از رادیکال‌ها را به صورت جداگانه می‌نویسیم و ساده می‌کنیم:

$$\sqrt[2]{2} \sqrt[4]{6} = \sqrt[2]{2} \sqrt[4]{2 \times 3} = \sqrt[4]{2^2 \times 2 \times 3} = \sqrt[4]{(2^5 \times 3)} = (2^5 \times 3)^{\frac{1}{4}} = 2^{\frac{5}{4}} \times 3^{\frac{1}{4}}$$

$$\sqrt[3]{54} = \sqrt[3]{2 \times 3^3} = (2 \times 3^3)^{\frac{1}{3}} = 2^{\frac{1}{3}} \times 3$$

$$\sqrt[6]{12} = \sqrt[6]{2^2 \times 3} = (2^2 \times 3)^{\frac{1}{6}} = 2^{\frac{2}{6}} \times 3^{\frac{1}{6}}$$

گام سوم: حاصل عبارت صورت سؤال برابر با حاصل ضرب عبارات به دست آمده است:

$$P = \sqrt[2]{2} \sqrt[4]{6} \times \sqrt[3]{54} \times \sqrt[6]{12} = \frac{5}{12} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} \times \frac{3}{2} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{6} = \frac{5}{12} \times \frac{1}{4} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{6} = \frac{5+3+4}{12} \times \frac{1+9+2}{12} = 2 \times 3 = 6$$



تست و پاسخ ۷۰

اگر $A = \frac{5+3\sqrt{3}}{2+\sqrt{3}} + 2(\sqrt{3}+1)^{-1}$ باشد، کدام عدد زیر یک عدد گویاست؟

$2A - \sqrt{3}$ (۴) $\sqrt{3}A$ (۳) $A - \sqrt{3}$ (۲) $A + \sqrt{3}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره توان منفی را در $(\sqrt{3}+1)$ از بین ببرید و آن را گویا کنید. سپس گزینه‌ها را امتحان کنید.

درس نامه •• مجموعه‌های اعداد

مجموعه	N	W	Z	Q	Q' یا Q ^c	R
اسم	طبیعی	حسابی	صحیح	گویا	گنگ	حقیقی
اعضا	۱, ۲, ۳, ...	۰, ۱, ۲, ۳,, -۲, -۱, ۰, ۱, ۲, ...	$\{\frac{a}{b} a, b \in \mathbb{Z}, b \neq 0\}$	R - Q	کل اعداد گویا و گنگ

پاسخ تشریحی گام اول: A را ساده کرده و آن را گویا می‌کنیم:

$$A = \frac{5+3\sqrt{3}}{2+\sqrt{3}} + 2(\sqrt{3}+1)^{-1} = \frac{5+3\sqrt{3}}{2+\sqrt{3}} + \frac{2}{\sqrt{3}+1}$$

حالا مخرج هر کسر را گویا می‌کنیم:

$$\text{کسر اول: } \frac{5+3\sqrt{3}}{2+\sqrt{3}} \times \frac{2-\sqrt{3}}{2-\sqrt{3}} = \frac{(5+3\sqrt{3})(2-\sqrt{3})}{4-3} = (5+3\sqrt{3})(2-\sqrt{3})$$

$$\text{کسر دوم: } \frac{2}{\sqrt{3}+1} \times \frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}-1} = \frac{2(\sqrt{3}-1)}{3-1} = \sqrt{3}-1$$

گام دوم: حاصل دو عبارت بالا را با هم جمع می‌کنیم تا A به دست آید:

$$A = \text{کسر اول} + \text{کسر دوم} = (5+3\sqrt{3})(2-\sqrt{3}) + \sqrt{3}-1 = 10 - 5\sqrt{3} + 6\sqrt{3} - 9 + \sqrt{3} - 1 = 2\sqrt{3}$$

گام سوم: گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

- ❑ ۱ $A + \sqrt{3} = 2\sqrt{3} + \sqrt{3} = 3\sqrt{3}$ ✗
- ❑ ۲ $A - \sqrt{3} = 2\sqrt{3} - \sqrt{3} = \sqrt{3}$ ✗
- ✅ ۳ $\sqrt{3}A = \sqrt{3}(2\sqrt{3}) = 2 \times 3 = 6$ ✓
- ❑ ۴ $2A - \sqrt{3} = 2(2\sqrt{3}) - \sqrt{3} = 3\sqrt{3}$ ✗

تست و پاسخ ۷۱

اگر $a^2 = 2(2a-1)$ باشد، حاصل $\frac{a^2}{2} + \frac{2}{a^2}$ کدام است؟

4 (۴) 8 (۳) 3 (۲) 6 (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



خودت حل کنی بهتره دو روش برای حل سؤال وجود دارد: یکی این که مقدار a را به دست آوریم و در عبارت داده شده جای گذاری کنیم،

$$\text{یکی هم این که عبارت } \frac{a^2}{2} + \frac{2}{a} \text{ را از روی عبارت } a^2 = 2(2a - 1) \text{ بسازیم.}$$

پاسخ تشریحی روش اول: گام اول: مقدار a را از معادله $a^2 = 2(2a - 1)$ به دست می آوریم:

$$a^2 - 4a + 2 = 0 \Rightarrow \Delta = (-4)^2 - 4(1)(2) = 16 - 8 = 8$$

$$a = \frac{4 \pm \sqrt{8}}{2} = \frac{4 \pm 2\sqrt{2}}{2} = \frac{4}{2} \pm \frac{2\sqrt{2}}{2} = 2 \pm \sqrt{2}$$

گام دوم: مقادیر به دست آمده را در کسر خواسته شده قرار می دهیم، ابتدا مقدار $(2 + \sqrt{2})$ را جای گذاری می کنیم:

$$\begin{aligned} \frac{a^2}{2} + \frac{2}{a} &= \frac{(2 + \sqrt{2})^2}{2} + \frac{2}{(2 + \sqrt{2})} = \frac{6 + 4\sqrt{2}}{2} + \frac{2}{6 + 4\sqrt{2}} = \frac{6 + 4\sqrt{2}}{2} + \frac{2(6 - 4\sqrt{2})}{(6 + 4\sqrt{2})(6 - 4\sqrt{2})} \\ &= \frac{6 + 4\sqrt{2}}{2} + \frac{2(6 - 4\sqrt{2})}{36 - 32} = \frac{6 + 4\sqrt{2} + 6 - 4\sqrt{2}}{2} = 6 \end{aligned}$$

اگر مقدار $(2 - \sqrt{2})$ را هم در عبارت $\frac{a^2}{2} + \frac{2}{a}$ قرار دهیم، باز هم به جواب ۶ می رسیم.

روش دوم: گام اول: عبارت $a^2 = 2(2a - 1)$ را طوری ساده می کنیم که به عبارت $\frac{a^2}{2} + \frac{2}{a}$ برسیم:

$$a^2 = 4a - 2 \Rightarrow a^2 + 2 = 4a$$

گام دوم: با فرض $a \neq 0$ ، طرفین را بر a تقسیم می کنیم:

$$\frac{a^2 + 2}{a} = \frac{4a}{a} \Rightarrow a + \frac{2}{a} = 4$$

گام سوم: طرفین تساوی به دست آمده از گام دوم را به توان ۲ می رسانیم:

$$\left(a + \frac{2}{a}\right)^2 = 4^2 \Rightarrow a^2 + 4 + \frac{4}{a^2} = 16 \Rightarrow a^2 + \frac{4}{a^2} = 12$$

گام چهارم: حالا طرفین تساوی بالا را بر ۲ تقسیم می کنیم:

$$\frac{a^2 + \frac{4}{a^2}}{2} = \frac{12}{2} \Rightarrow \frac{a^2}{2} + \frac{2}{a^2} = 6$$

تست و پاسخ ۷۲

اگر $a + b = 3$ و $a^3 + b^3 = 18$ باشد، حاصل $a^2 + b^2 + ab$ کدام است؟

۹ (۲)

۱۲ (۱)

۸ (۴)

۶ (۳)

پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره از اتحاد مربع دو جمله ای و مکعب دو جمله ای در عبارت $a + b = 3$ استفاده کنید.



درس نامه ●● (۱) اتحاد مربع و مکعب دوجمله‌ای:

$$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$$

$$(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$$

(۲) روش‌های تجزیه:

اسم روش	توضیح	مثال
فاکتورگیری	از بزرگ‌ترین عامل مشترک بین جملات فاکتور می‌گیریم.	$12x^5 - 18x^4 = 6x^4(2x - 3)$
استفاده از اتحادها	<ul style="list-style-type: none"> در تجزیه $a^n - b^n$، اگر n زوج باشد، از اتحاد مزدوج کمک می‌گیریم. در تجزیه $a^n \pm b^n$، اگر n مضرب ۳ باشد، از اتحاد چاق و لاغر کمک می‌گیریم. در سه‌جمله‌ای‌ها، دنبال اتحاد جمله‌مشترک (یا مربع) باشید. 	$x^6 - 7x^3 - 8 \xrightarrow{\text{جمله مشترک}} (x^3 - 8)(x^3 + 1)$ $\xrightarrow{\text{چاق و لاغر}} (x-2)(x^2+2x+4)(x+1)(x^2-x+1)$
شکستن جملات	برای تجزیه عبارت‌های به فرم $x^4 + bx^2 + c$ که در نگاه اول قابل تجزیه نیستند، مناسب است. باید bx^2 را به شکل $dx^2 + ex^2$ بنویسید که با دو جمله دیگر تشکیل اتحاد مربع بدهد و بعد از آن از اتحاد مزدوج استفاده کنید. در بعضی موارد هم بعد از شکستن جملات، با فاکتورگیری عبارت تجزیه می‌شود.	$x^4 + 5x^2 + 9$ $\xrightarrow{\text{به جای } 5x^2 \text{ می‌نویسیم}} \frac{6x^2 - x^2}{6x^2 - x^2} \rightarrow x^4 + 6x^2 + 9 - x^2 = (x^2 + 3)^2 - x^2$ $= (x^2 + 3 + x)(x^2 + 3 - x)$

پاسخ تشریحی گام اول: در عبارت $a + b = 3$ ، دو طرف تساوی را به توان ۳ می‌رسانیم:

$$(a + b)^3 = 3^3 \Rightarrow \underbrace{a^3 + b^3}_{18} + 3a^2b + 3ab^2 = 27 \Rightarrow 3ab(a + b) = 27 - 18 = 9 \Rightarrow ab = \frac{9}{3} = 3$$

گام دوم: بار دیگر در عبارت $a + b = 3$ ، دو طرف تساوی را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$(a + b)^2 = 3^2 \Rightarrow a^2 + b^2 + 2ab = 9 \Rightarrow a^2 + b^2 = 9 - 2 \cdot 3 = 3$$

گام سوم: پس $a^2 + b^2 = 3$ و $ab = 3$ ؛ در نتیجه حاصل عبارت خواسته شده در صورت سؤال برابر است با:

$$a^2 + b^2 + ab = 3 + 3 = 6$$

تست و پاسخ ۷۳

اگر $a + b = 2\sqrt{a-1} + 4\sqrt{b-4}$ باشد، حاصل $a \cdot b$ کدام است؟

۱۲ (۴)

۱۶ (۳)

۱۸ (۲)

۱۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره بعضی از عبارات رادیکالی با کم یا اضافه کردن یک مقدار، به اتحاد تبدیل می‌شوند. تسلط به تبدیل این عبارات به اتحاد، در خیلی از مسائل این مبحث به کمکتان می‌آید.

خودت حل کنی بهتره از روی عبارت $a + b = 2\sqrt{a-1} + 4\sqrt{b-4}$ با کم و اضافه کردن یک عدد، مربع کامل بسازید.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



نکته وقتی مجموع چند عبارت نامنفی (توان زوج یا رادیکال) برابر صفر شود، تک تک آن‌ها برابر صفر هستند.

پاسخ تشریحی گام اول: همه عبارت‌ها را به سمت چپ تساوی می‌بریم: (متغیرهای یکسان را برای تبدیل راحت‌تر عبارت‌ها به مربع کامل، در کنار هم می‌نویسیم).

$$a - 2\sqrt{a-1} + b - 4\sqrt{b-4} = 0$$

قسمت (۱) قسمت (۲)

گام دوم: برای این که قسمت ۱ مربع کامل شود، عدد ۱ را به آن اضافه و از آن کم می‌کنیم:

$$a - 1 - 2\sqrt{a-1} + 1 = (\sqrt{a-1} - 1)^2$$

گام سوم: برای این که قسمت ۲ مربع کامل شود، عدد ۴ را به آن اضافه و از آن کم می‌کنیم:

$$b - 4 - 4\sqrt{b-4} + 4 = (\sqrt{b-4} - 2)^2$$

گام چهارم: پس عبارت صورت سؤال تبدیل می‌شود به:

$$(\sqrt{a-1} - 1)^2 + (\sqrt{b-4} - 2)^2 = 0$$

با توجه به نکته گفته شده، حاصل هر کدام از پرانتزها برابر صفر است؛ بنابراین:

$$\left\{ \begin{array}{l} (\sqrt{a-1} - 1)^2 = 0 \Rightarrow \sqrt{a-1} - 1 = 0 \Rightarrow \sqrt{a-1} = 1 \xrightarrow{\text{به توان ۲}} a - 1 = 1 \Rightarrow a = 2 \\ (\sqrt{b-4} - 2)^2 = 0 \Rightarrow \sqrt{b-4} - 2 = 0 \Rightarrow \sqrt{b-4} = 2 \xrightarrow{\text{به توان ۲}} b - 4 = 4 \Rightarrow b = 8 \end{array} \right.$$

$$2 \times 8 = 16$$

گام پنجم: حاصل ab برابر است با:

تست و پاسخ ۷۴

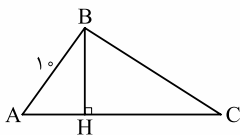
در مثلث ABC روابط $AB = 10$ ، $\sin \hat{A} = 0/6$ و $\tan \hat{C} = 1/5$ برقرار هستند. مساحت مثلث چه قدر است؟

۳۶ (۲)

۳۲ (۱)

۴۶ (۴)

۴۲ (۳)

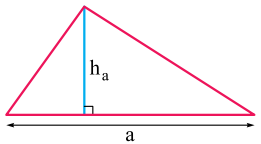
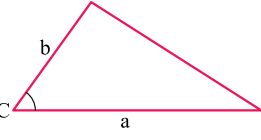
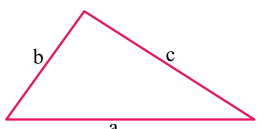


پاسخ: گزینه ۲

مشاوره برای محاسبه مساحت مثلث با توجه به داده‌هایمان، چند روش داریم که در درس‌نامه آورده‌ایم؛ آن‌ها را به خوبی یاد بگیرید.

خودت حل کنی بهتره برای محاسبه مساحت مثلث، به ارتفاع (BH) و قاعده (AC) احتیاج داریم که با استفاده از نسبت‌های مثلثاتی به دست می‌آیند.

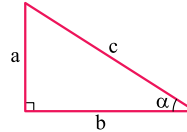
درس‌نامه ۱. راه‌های محاسبه مساحت مثلث

فرمول مساحت مثلث	شکل	چیزهایی که داریم:	
$\frac{\text{قاعده} \times \text{ارتفاع}}{2} = \frac{h_a \times a}{2}$		قاعده و ارتفاع وارد بر آن	۱
$\frac{1}{2} ab \sin C$ = سینوس زاویه بین دو ضلع × حاصل ضرب دو ضلع × $\frac{1}{2}$		دو ضلع و زاویه بین	۲
$\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$ نصف محیط		سه ضلع (هرون)	۳



درس نامه ۲. نسبت‌های مثلثاتی در مثلث قائم‌الزاویه

نسبت	تعریف	با توجه به شکل
سینوس	مقابل وتر	$\sin \alpha = \frac{a}{c}$
کسینوس	مجاور وتر	$\cos \alpha = \frac{b}{c}$
تانژانت	مقابل مجاور	$\tan \alpha = \frac{a}{b}$
کتانژانت	مجاور مقابل	$\cot \alpha = \frac{b}{a}$



درس نامه ۳. اتحادهای اولیه مثلثات

صورت اصلی اتحاد	صورت فرعی اتحاد	
$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$	$1 - \sin^2 x = \cos^2 x$ $1 - \cos^2 x = \sin^2 x$	۱
$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$	—	۲
$\cot x = \frac{\cos x}{\sin x}$	$\tan x \cdot \cot x = 1$ $\cot x = \frac{1}{\tan x}$	۳
$1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$	$\tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x} - 1$	۴
$1 + \cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x}$	$\cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x} - 1$	۵

پاسخ تشریحی گام اول: نسبت مثلثاتی $\sin A$ را در مثلث ABH می‌نویسیم:

$$\sin A = 0/6 \Rightarrow \frac{BH}{AB} = 0/6 \Rightarrow \frac{BH}{10} = 0/6 \Rightarrow BH = 6$$

گام دوم: نسبت مثلثاتی $\tan C$ را در مثلث BHC می‌نویسیم:

$$\tan C = 1/5 \Rightarrow \frac{BH}{CH} = 1/5 \Rightarrow \frac{6}{CH} = 1/5 \Rightarrow CH = 4$$

گام سوم: چون $\sin^2 A + \cos^2 A = 1$ پس:

$$\cos^2 A = 1 - (0/6)^2 = 0/64 \Rightarrow \cos A = 0/8$$

گام چهارم: پس در مثلث ABH، بار دیگر $\cos A$ را می‌نویسیم:

$$\cos A = \frac{AH}{AB} \Rightarrow 0/8 = \frac{AH}{10} \Rightarrow AH = 8$$

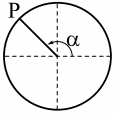
گام پنجم: حالا $BH = 6$ و $AC = AH + HC = 8 + 4 = 12$ را داریم؛ پس می‌توانیم مساحت مثلث ABC را به دست آوریم:

$$S_{ABC} = \frac{\text{قاعده} \times \text{ارتفاع}}{2} = \frac{BH \times AC}{2} = \frac{6 \times 12}{2} = 36$$



تست و پاسخ ۷۵

نقطه $P(1-2x, x)$ مطابق شکل، روی دایره مثلثاتی قرار دارد. حاصل $\tan^2 \alpha + 1$ کدام است؟



$$\frac{16}{5} \quad (2)$$

$$\frac{16}{9} \quad (1)$$

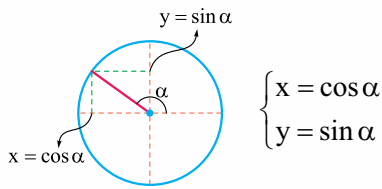
$$\frac{25}{9} \quad (4)$$

$$\frac{25}{16} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره گاهی سؤالات مثلثاتی را روی دایره مثلثاتی مطرح می‌کنند. تحلیل دایره مثلثاتی را به خوبی یاد بگیرید.

پاسخ تشریحی گام اول: همان‌طور که در دایره مثلثاتی زیر مشخص است:



گام دوم: $P\left(\frac{1-2x}{\cos \alpha}, \frac{x}{\sin \alpha}\right)$ پس با توجه به این که $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ داریم:

$$(1-2x)^2 + x^2 = 1 \Rightarrow 1 + 4x^2 - 4x + x^2 = 1 \Rightarrow 5x^2 - 4x = 0 \Rightarrow x(5x - 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = \frac{4}{5} \end{cases}$$

گام سوم: برای به دست آوردن $\tan^2 \alpha + 1$ از معادل آن، یعنی $\frac{1}{\cos^2 \alpha}$ استفاده می‌کنیم.

$$\cos \alpha = 1 - 2x = 1 - 2\left(\frac{4}{5}\right) = 1 - \frac{8}{5} = -\frac{3}{5} \Rightarrow 1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} = \frac{1}{\left(-\frac{3}{5}\right)^2} = \frac{1}{\frac{9}{25}} = \frac{25}{9}$$

تست و پاسخ ۷۶

اگر $\sin \alpha \cos \alpha < 0$ و $\tan \alpha > \cot \alpha$ باشد، زاویه α بر حسب درجه، کدام می‌تواند باشد؟

$$280^\circ \quad (4)$$

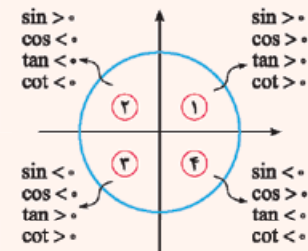
$$220^\circ \quad (3)$$

$$170^\circ \quad (2)$$

$$130^\circ \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

درس‌نامه علامت نسبت‌های مثلثاتی در دایره مثلثاتی

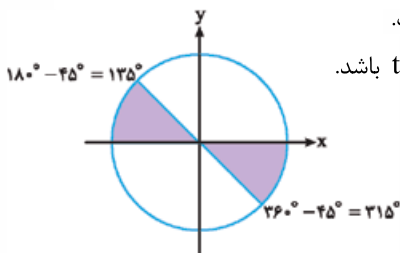


پاسخ تشریحی گام اول: چون $\sin \alpha \cdot \cos \alpha < 0$ است، پس باید یکی از آن‌ها منفی و دیگری مثبت باشد. (نمی‌توانند هم‌علامت باشند).

از طرفی با توجه به درس‌نامه، در دایره مثلثاتی، فقط در ربع دوم و چهارم این شرایط برقرار است.

گام دوم: حالا در ناحیه دوم و چهارم می‌خواهیم ناحیه‌ای را پیدا کنیم که در آن $\tan \alpha > \cot \alpha$ باشد.

در نواحی رنگی شکل روبه‌رو $\tan \alpha > \cot \alpha$ است.



گام سوم: پس باید $180^\circ < \alpha < 135^\circ$ یا $315^\circ < \alpha < 270^\circ$ باشد که فقط (۲) این شرایط را دارد.



تست و پاسخ ۷۷

اگر $\frac{3}{\sin \alpha} + \frac{4}{\cos \alpha} = 0$ باشد، حاصل $\frac{\tan \alpha}{\cos 60^\circ} - \frac{\cot \alpha}{\sin 30^\circ}$ کدام است؟

$\frac{1}{5}$ (۴) $\frac{9}{7}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{7}{6}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: گام اول: از تساوی $\frac{3}{\sin \alpha} + \frac{4}{\cos \alpha} = 0$ مقدار $\tan \alpha$ و $\cot \alpha$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{3}{\sin \alpha} = -\frac{4}{\cos \alpha} \Rightarrow \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = -\frac{4}{3} \Rightarrow \cot \alpha = -\frac{4}{3} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{1}{\cot \alpha} = -\frac{3}{4}$$

گام دوم: از طرفی می‌دانیم که $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$ و $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$ پس:

$$\frac{\tan \alpha}{\cos 60^\circ} - \frac{\cot \alpha}{\sin 30^\circ} = \frac{-3}{\frac{1}{2}} - \frac{-4}{\frac{1}{2}} = -6 + 8 = \frac{-12 + 16}{2} = \frac{4}{2} = 2$$

تست و پاسخ ۷۸

اگر $\frac{3 \sin^2 \alpha + 1 + \cos^2 \alpha}{2 \cos^2 \alpha - 1 + \sin^2 \alpha} = 10$ باشد، مقدار $\tan^2 \alpha$ کدام است؟

$\frac{2}{3}$ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) $\frac{3}{2}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره: خیلی وقت‌ها، در ابتدا باید تغییری در ظاهر مسئله بدهیم و گرنه سؤال پیش نمی‌رود! مثل همین سؤال.

خودت حل کنی بهتره صورت و مخرج کسر را به $\cos^2 \alpha$ تقسیم کنید.

پاسخ تشریحی: گام اول: صورت و مخرج کسر داده شده را به $\cos^2 \alpha$ تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{3 \frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} + \frac{1}{\cos^2 \alpha} + 1}{2 - \frac{1}{\cos^2 \alpha} + \frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha}} = 10 \Rightarrow \frac{3 \tan^2 \alpha + \frac{1}{\cos^2 \alpha} + 1}{2 - \frac{1}{\cos^2 \alpha} + \tan^2 \alpha} = 10 \quad (I)$$

گام دوم: با توجه به روابط اولیه مثلثاتی می‌دانیم که $\frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \tan^2 \alpha$ ؛ پس در عبارت (I) جای گذاری می‌کنیم:

$$\frac{3 \tan^2 \alpha + 1 + \tan^2 \alpha + 1}{2 - 1 - \tan^2 \alpha + \tan^2 \alpha} = \frac{4 \tan^2 \alpha + 2}{2 - 1} = 4 \tan^2 \alpha + 2 = 10 \Rightarrow 4 \tan^2 \alpha = 8 \Rightarrow \tan^2 \alpha = \frac{8}{4} = 2$$

تست و پاسخ ۷۹

اگر $\alpha = 60^\circ$ باشد، حاصل $\tan \alpha + \frac{\cos \alpha}{1 + \sin \alpha}$ برابر کدام است؟

$\frac{1}{2}$ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره برای ساده‌شدن محاسبات، عبارت داده شده را ساده کنید.



پاسخ تشریحی روش اول: گام اول: ابتدا عبارت را ساده می‌کنیم:

$$\tan \alpha + \frac{\cos \alpha}{1 + \sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{1 + \sin \alpha}$$

گام دوم: مخارج مشترک می‌گیریم:

$$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{1 + \sin \alpha} = \frac{\sin \alpha(1 + \sin \alpha) + \cos^2 \alpha}{\cos \alpha(1 + \sin \alpha)} = \frac{\sin \alpha + \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}{\cos \alpha(1 + \sin \alpha)} = \frac{1 + \sin \alpha}{\cos \alpha(1 + \sin \alpha)} = \frac{1}{\cos \alpha}$$

گام سوم: به ازای $\alpha = 6^\circ$ حاصل عبارت $\tan \alpha + \frac{\cos \alpha}{1 + \sin \alpha}$ برابر است با:

$$\frac{1}{\cos \alpha} = \frac{1}{\cos 6^\circ} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

روش دوم: بدون ساده‌کردن عبارت هم، می‌توانیم به جواب برسیم:

$$\begin{aligned} \tan 6^\circ + \frac{\cos 6^\circ}{1 + \sin 6^\circ} &= \sqrt{3} + \frac{\frac{1}{2}}{1 + \frac{\sqrt{3}}{2}} = \sqrt{3} + \frac{\frac{1}{2}}{\frac{2 + \sqrt{3}}{2}} = \sqrt{3} + \frac{1}{2 + \sqrt{3}} = \sqrt{3} + \frac{1(2 - \sqrt{3})}{(2 + \sqrt{3})(2 - \sqrt{3})} \\ &= \sqrt{3} + \frac{2 - \sqrt{3}}{4 - 3} = \sqrt{3} + 2 - \sqrt{3} = 2 \end{aligned}$$

تست و پاسخ ۸۰

اگر $A = \tan x + \cot x$ و $B = \sin^2 x + \cos^2 x$ باشد، حاصل $B + \frac{3}{A^2}$ برابر کدام است؟ (A تعریف شده است).

$$\sqrt{2} \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

$$\frac{1}{2} \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره هر دو عبارت صورت سؤال را ساده کنید.

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1 - 3 \sin^2 x \cos^2 x$$

نکته رابطه مثلثاتی روبه‌رو را به‌خاطر بسپارید:

پاسخ تشریحی گام اول: عبارت A را ساده می‌کنیم:

$$A = \tan x + \cot x = \frac{\sin x}{\cos x} + \frac{\cos x}{\sin x} = \frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{\sin x \cos x} = \frac{1}{\sin x \cos x}$$

$$\Rightarrow A = \frac{1}{\sin x \cos x} \quad \text{یا} \quad \frac{1}{A} = \sin x \cos x$$

گام دوم: طبق نکته برای عبارت B داریم:

$$B = \sin^2 x + \cos^2 x = 1 - 3(\sin x \cos x)^2 = 1 - 3\left(\frac{1}{A}\right)^2 = 1 - \frac{3}{A^2}$$

گام سوم: پس $B + \frac{3}{A^2}$ برابر است با:

$$1 - \frac{3}{A^2} + \frac{3}{A^2} = 1$$

دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



آزمون‌ها آزماینتی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

آزمون‌ها آزماینتی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi



حلقه
سنجی

